IBM-PC

מחשבת

מחשבת

צעדים מתקדמים בתכנות
בלימוד עצמי

יחידה 3

פיתוח משחקי מחשב־טלויזיה

BASIC-3

ת.ד. 48032 ת"א מיקוד 61480.
הוצאה לאור – מחשבת מ.ל. בע"מ.

תוכן העניינים

פתח דבר

את יחידת הלימוד השלישית אנחנו מקדישים לפיתוח משחקי מחשב-טלויזיה מגוונים.
תוך כדי פיתוח המשחקים, תלמד להשתלט על מושגים נוספים בשפת ה-BASIC כך, שבסיום הלימוד של יחידת לימוד זאת תוכל כבר לתכנת ברמה מתקדמת, עם כל הכלים רבי העוצמה שבשפת ה-BASIC.
(תוכל לעיין ברשימת המושגים הנלמדים בעמוד 56 בחוברת זאת.)

יחידת לימוד זאת, כמו הקודמות, בנויה כך, שהיא מהווה אתגר מחשבתי ותכנותי גם לאלה מכם אשר עברו כבר קורס בבייסיק.

נסה להתמודד בסבלנות עם האתגרים המוצבים בפניך ביחידת לימוד זאת בכוחות עצמך, ורק אחר כך פנה לתשובות.
רק בדרך זאת תרכוש הרגלי חשיבה ועבודה נכונים.

טעות לעולם חוזרת...

אנחנו מקווים כי לחוברת אין "בגים". אם בכל זאת תמצא כזה - נשמח אם תתקשר אלינו כך, שנוכל לתקן זאת במהדורה הבאה. בכל מקרה, אם תתקל בבעיה לא מובנת נשמח לעזור לך. צלצל ל-03-492723 רנען...

באיחולי המשך לימוד
פורה ומהנה

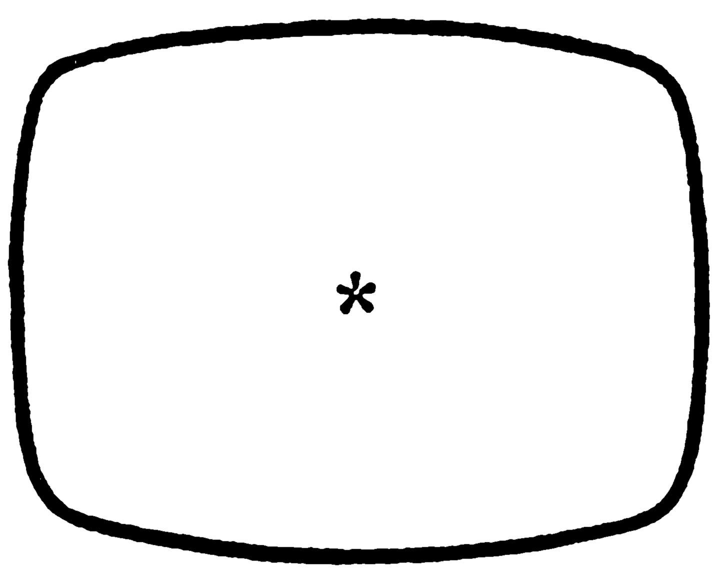
דני קדם ויצחק קליסקי
"מחשבת" - מערכות למידה

פרק א
עפרון וידאו

המשימה המרכזית בפרק זה תהיה לפתח תוכנית "עפרון-וידיאו", שתבצע את הפעולות הבאות:

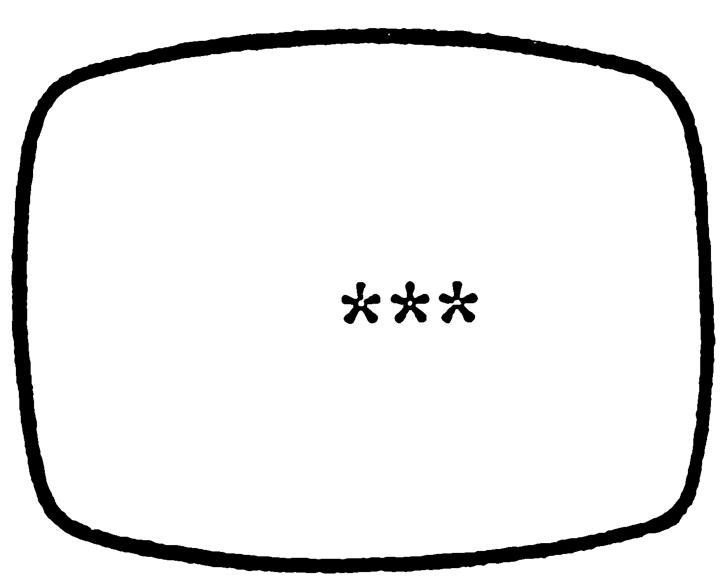
1 הרצת את התוכנית: הופיעה כוכבית במרכז המסך.

RUN:



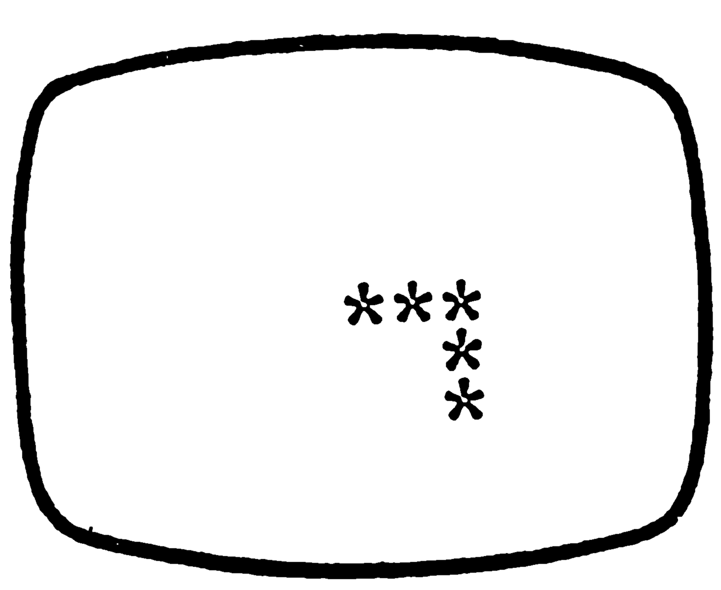
2 לחצת על המקש K. הכוכבית נראית זזה ימינה ומותירה אחריה שורה של כוכביות:

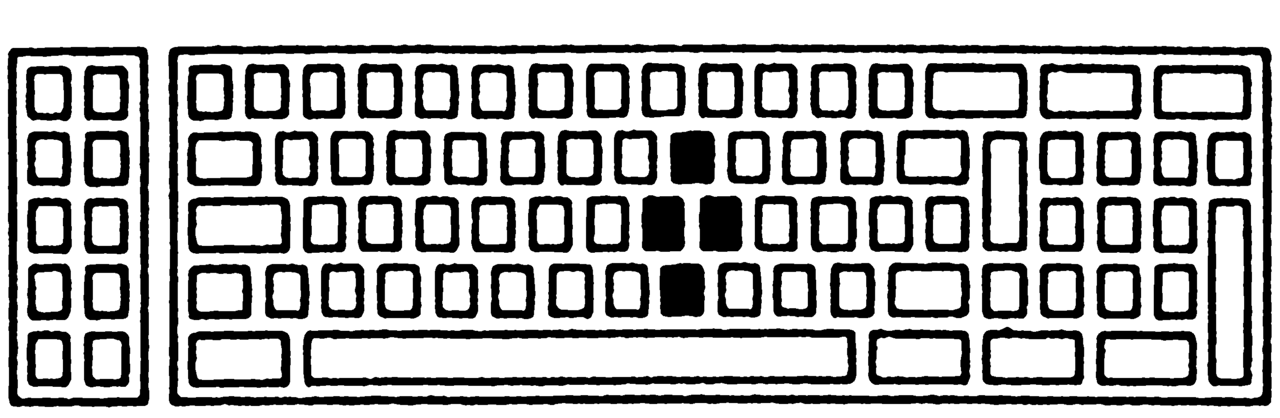
K:
→



3 לחצת על המקש M. טור הכוכביות יורד למטה, וממשיך לרדת כל זמן שתמשיך ללחוץ על המקש M.

M:
↓





וכך הלאה לגבי המקשים J ו-I.

הערה: בחרנו את ארבעת המקשים I, J, K ו-M באופן שרירותי. באותה מידה יכולנו לבחור כל 4 מקשים אחרים!

עדיין אינך יכול לבנות את תוכנית עיפרון-הוידאו. חסרה לך עדיין פקודה שלא למדת.

IF...THEN – אם...אז...

מה תבצע התוכנית הבאה:

```
10 INPUT A
20 IF A=5 THEN PRINT "BOOM"
30 GO TO 10
```

שורה 20 פירושה:

אם (IF) המשתנה A שווה ל-5 (A=5) **אז (THEN)** הדפס "BOOM".

נסה תחילה לחשוב מה תבצע התוכנית על המסך, ואז...

העתק את התוכנית למחשב והרץ אותה. (יש קיצור ל-THEN!)

כאשר המחשב ממתין ל-INPUT, הכנס מספרים שונים (אל תשכח ENTER). הכנס גם את המספר 5. מה קורה?

הסבר

בכל פעם שהמחשב מגיע לשורה 20 הוא בודק אם (IF) A=5:

- אם לא - המחשב אינו ממשיך לבצע את שורה 20 ועובר הלאה, לשורה 30.
- אם התנאי מתקיים - כלומר הכנסת את המספר 5 (A=5) - רק אז המחשב ממשיך בשורה 20 אחרי המילה THEN (אז) ומדפיס את המחרוזת "BOOM".

למעשה, כבר עכשיו אתה יכול לתכנת את תוכנית "עפרון הוידאו", אבל - כיון שפקודת IF ... THEN ... כל כך חשובה בשפת ה-BASIC, נתרגל אותה עוד קצת:

משימה: המחשב "יודע" אנגלית!

כתוב תוכנית שתבצע את הפעולות הבאות:

- אתה מכניס ב-INPUT את המספר 1 - המחשב מדפיס על המסך "ONE".
- אתה מכניס את המספר 2 - המחשב כותב "TWO".

וכך הלאה: כל מספר (עד 10) שתכניס - המחשב כותב את המילה האנגלית שלו.

(תשובה 1)

משימות נוספות

עליך לכתוב תוכנית שתבצע את כל הפעולות הבאות:

- בכל פעם שתלחץ על המקש של האות הראשונה של שמך, התוכנית תדפיס את שמך המלא.
- כנ"ל לגבי שמות נוספים שתבחר.
- בכל פעם שתלחץ על המקש "L", המחשב ידפיס את התוכנית עצמה על המסך.
- התוכנית תכיל מנגנון השמדה-עצמית: אם תלחץ על המקש "א" התוכנית תשמיד את עצמה! (NEW).

(תשובה 2)

פינת המשחק

כתוב תוכנית אשר תאפשר לך לשחק את המשחק הבא נגד חברך:

- חברך יוצא מן החדר, ואתה מריץ את התוכנית ומכניס, ב-INPUT, מספר "סודי" (עד 99) לתוך המחשב. התוכנית מוחקת את המספר מן המסך.
- חברך חוזר אל החדר, מתיישב מול המחשב. המחשב שואל אותו מה הניחוש שלו לגבי המספר הסודי שהכנסת.
- אם הניחוש גבוה מן המספר הסודי אז המחשב מודיע: "גבוה מדי".

  אם הניחוש נמוך מן המספר הסודי אז המחשב מודיע: "נמוך מדי".

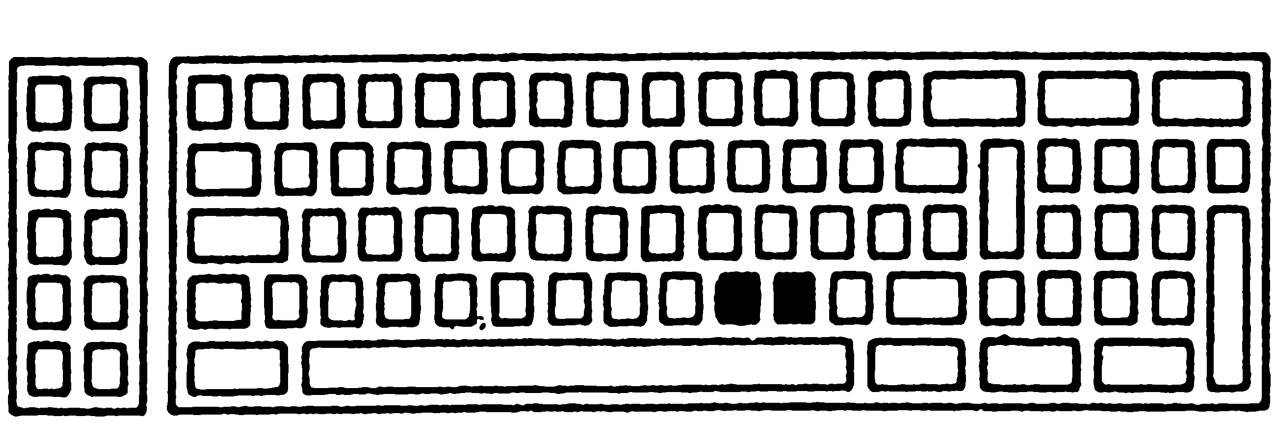
  אם הניחוש מדויק, אז המחשב מודיע לו שקלע בול!
- אח"כ אתם מתחלפים ועליך לנחש את מספרו הסודי של חברך.

מטרת המשחק - לנחש את המספר הסודי במינימום ניחושים!

רמז

IF A>B פירושו: אם A גדול מ-B

IF A<B פירושו: אם A קטן מ-B



חוזרים לעפרון הוידאו

כעת, לאחר שלמדת את פקודת IF-THEN, אפשר לחזור למשימה המקורית - עיפרון-וידאו (ראה עמוד 6).

כתוב תוכנית שתבצע את משימת עיפרון-הוידאו.

מתקשה?

הנה רמז:

לב התוכנית הן שורות כאלו:

```
:
IF A$ = "K" THEN X=X+1
:
LOCATE Y, X : PRINT "*"
```

(תשובה 3)

האמת היא, שבינתיים התוכנית קצת מסורבלת:

לאחר לחיצה על אחד ממקשי-המסמן (I, J, M, K) עליך ללחוץ ENTER כדי שה"עיפרון" ינוע.

משכללים את עפרון הוידאו

כעת אנו רוצים שהתוכנית תפעל באמת כמו שמתואר בעמוד 6:

- ללא צורך בלחיצה על ENTER.

לשם כך יש צורך ללמוד פקודה חדשה:

INKEY$

במקום השורה INPUT A$ שבתוכנית שלך -

כתוב A$ = INKEY$

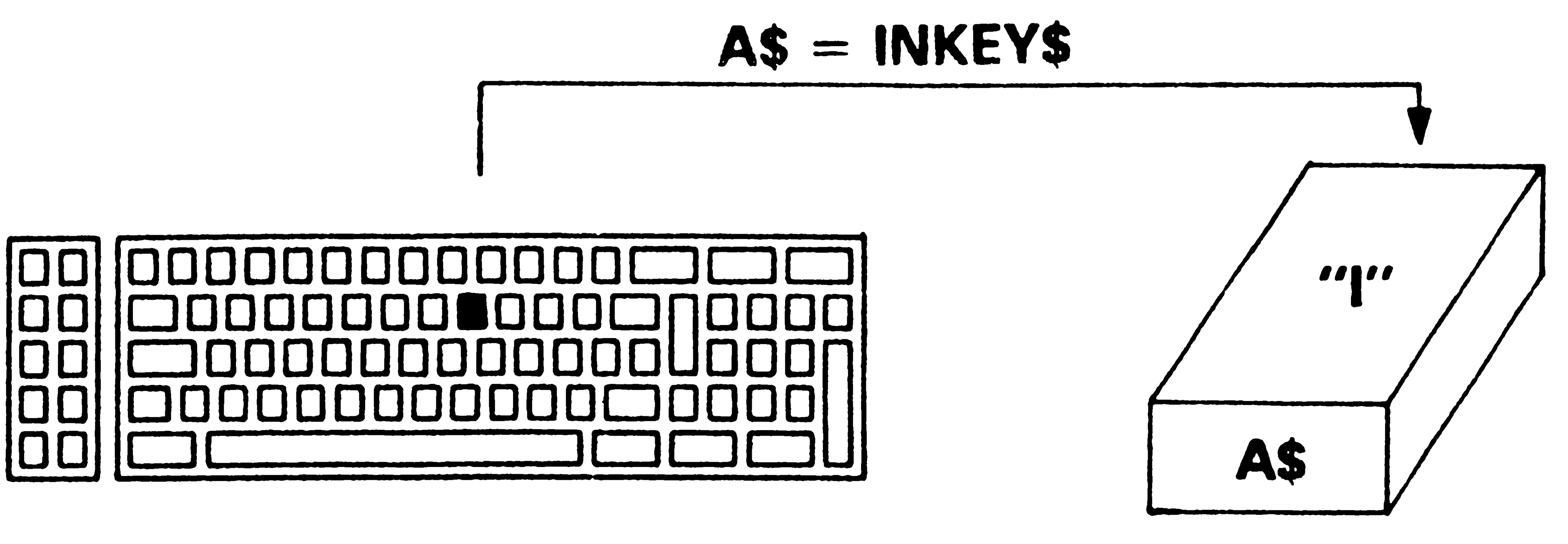
אגב: אם למשתנה שלך קראת בשם אחר, למשל - INPUT C$, כמובן שתשנה את השורה ל: C$ = INKEY$

הרץ את תוכנית עיפרון-הוידאו. לחץ על מקשי-המסמן ועקוב אחר השינויים על המסך. אתה רואה כי מתקבלת אותה תוצאה אך בהבדל אחד רציני ביותר:

• אינך צריך ללחוץ ENTER, בכל פעם שאתה לוחץ על אחד מהמקשים I, J, K ו-M!

הסבר

ברור כי השינוי שחל נעוץ בהכנסת ההוראה INKEY$ לתוך התוכנית.
מה תפקידה של ההוראה INKEY$?
כשהמחשב מגיע בתוכנית להוראה INKEY$ הוא קורא איזה סימן לחוץ וממשיך לרוץ בתוכנית.
ומה קורה אם כך, כאשר המחשב מבצע את הפקודה: A$=INKEY$?
המחשב מכניס לתא של משתנה המחרוזת A$ את הסימן שעליו לחצת.
לדוגמא, נניח שלחצת "I":



בדוגמא שלנו A$ שווה ל: ______ ("", "I", "J", "K", "M").
כעת המחשב ממשיך בביצוע התוכנית ומצייר * בכיוון ____ (מעלה, מטה, ימינה, שמאלה).
כאשר המחשב חוזר שוב ל: A$=INKEY$ הוא מכניס לתא A$ את הסימן שנמצא לחוץ באותו רגע.

מגבילים את העפרון

ודאי שמת לב כי כאשר "העיפרון" חורג מגבולות המסך המחשב "מתרגז"...

☐ אם לא שמת לב לכך, הזז את העיפרון ונסה לחרוג מהמסך בכיוונים שונים, וראה מה קורה.

כדי למנוע התנהגות זאת:

☐ הוסף עוד שורות לתוכנית כך, שהעיפרון לא יוכל לחרוג מגבולות המסך.

(תשובה 4)

חידה

מה יקרה לדעתך אם במקום "*" PRINT המופיע בתוכנית, תשנה ל: PRINT A$? (בשורה 25)

☐ הכנס את השינוי ובדוק!

☐ לחץ על מקש CAPS-LOCK ולאחר מכן על אחד ממקשי העיפרון.

? האם העיפרון פועל עכשיו?

מה הסיבה לכך שהוא אינו פועל?

(תשובה 5)

מבט נוסף על פקודת INKEY$

מה קורה כאשר המחשב מגיע לפקודת INKEY$ ולא הקשת לפני כן על סימן כלשהו?

המחשב פשוט לוקח את המחרוזת הריקה ("")

ומכניס אותה לתא A$. במקרה זה ערכו של משתנה המחרוזת A$

הוא: ______ ("", "I", "J", "K", "M").

במצב זה המחשב ממשיך ומתרוצץ "על-ריק" בתוכנית עד שאתה מקיש על אחד ממקשי העיפרון.

? מה עליך לעשות כדי להשתכנע ש: ""=A$ (שווה למחרוזת הריקה) אם אינך לוחץ על מקש כלשהו?

(תשובה 6)

רוצה להשתכנע כי המחשב מתרוצץ כל הזמן בתוכנית גם כאשר אינך לוחץ על מקש כלשהו?

פקוד על המחשב להשמיע צפצוף קצר בכל פעם שהוא עובר את השורה A$=INKEY$.

(אינך זוכר כיצד להשמיע צפצוף קצר? פנה ליחידה 1 עמוד 42).

(תשובה 7)

אתה בודאי שומע שהמחשב מצפצף כל הזמן - גם כשאינך לוחץ על מקש כלשהו. דבר זה מוכיח שהוא מתרוצץ שוב ושוב בתוכנית בלולאה אינסופית גם כשאינך לוחץ על המקשים.

נסכם

השורה A$=INKEY$ דומה מאוד ל-INPUT בכמה הבדלים:

- המחשב חולף במהירות על פני פקודת ה-INKEY$ בתוכנית.
  אם לחצת על מקש כלשהו המחשב יקרא מהסימן שעליו לחצת. אם לא - המחשב משתמש במחרוזת הריקה.
- בניגוד ל-INPUT - INKEY$ קורא רק סימן אחד בכל פעם.

מחליפים את חוד העפרון

הוסף עוד שורות לתוכנית כך, שכאשר תלחץ על מקש מסויים (למשל "/" - סימן החילוק) - המחשב יעבור לקטע תוכנית, אשר בו הוא יחכה ב-INPUT שתלחץ על הסימן, שבעזרתו אתה מעונין שהוא יצייר (זהו "חוד העיפרון").

גרום לכך, שהודעת ה-INPUT תופיע בפינה השמאלית העליונה של המסך, ולאחר שתזין את המחשב בחוד העיפרון החדש - כל מה שמופיע בפינה השמאלית העליונה ימחק.

(תשובה 8)

משתמשים במקשי המסמן

ודאי שאלת את עצמך, מדוע אין אנו מציעים לך להשתמש במקשי המסמן לצורך הנעת עיפרון-הוידיאו.

איזה סימן יכנס לתא של משתנה המחרוזת B$ כאשר המחשב יבצע את השורה:

B$ = INKEY$

ואתה תלחץ על מקש המסמן ימינה?

כדי לבדוק זאת, וכדי לבדוק את שאר מקשי המסמן בצע את המשימה הבאה:

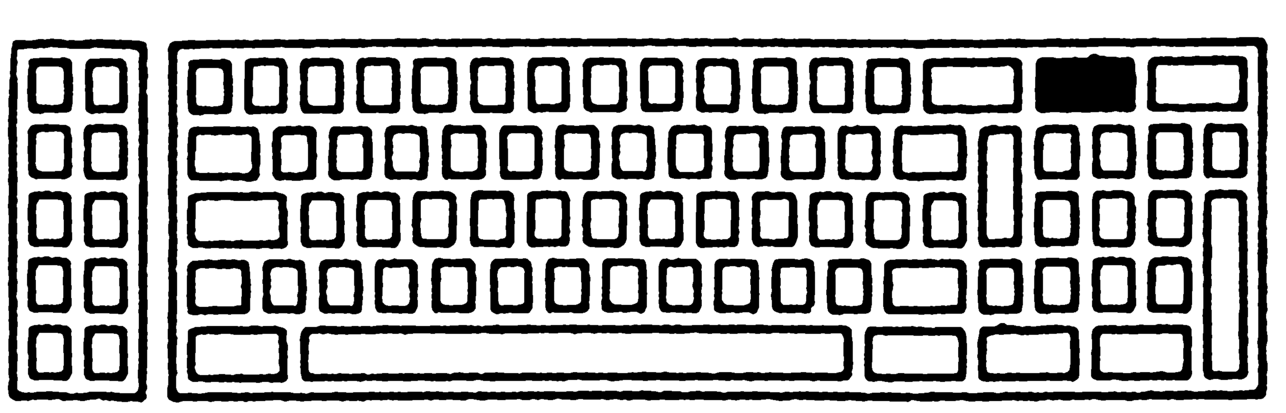
החל משורה 5ØØ כתוב קטע תוכנית, שידפיס במרכז המסך כל מקש עליו אתה לוחץ.

(תשובה 9)

הרץ את קטע התוכנית משורה 5ØØ. לחץ על מקשים שונים. לחץ גם על מקשי-המסמן.

אם פעלת כשורה, הרי שבתגובה ללחיצות על מקשי המסמן המחשב הדפיס על המסך את האותיות H, K, P ו-M.

האם תוכל כעת להשתמש במקשי-המסמן כדי להניע את עיפרון-הוידיאו? קרוב לודאי שלא!



כיצד בכל זאת תשמש במקשי-המסמן?

הרץ שוב את קטע התוכנית משורה 5ØØ.

לחץ פעם אחת על מקש NUM-LOCK:

מה ידפיס עכשיו המחשב כתגובה ללחיצות על מקשי-המסמן? לאחר שחשבת...

לחץ על מקשי-המסמן השונים.

הפעם המחשב מדפיס את המספרים הכתובים על מקשי-המסמן!

בצע כעת את המשימה: הפוך את מקשי-המסמן למקשים של עיפרון-הוידיאו.

(תשובה 10)

האם גם מקשי-הספרות הרגילים שבשורה העליונה של לוח המקשים יוכלו כעת לשמש כמקשי-העיפרון?
(הכוונה לספרות 2, 4, 6 ו-8).

נסה!

נסכם:

- אם רוצים להשתמש במקשי המסמן בתוך תוכנית יש צורך לדאוג, ע"י לחיצה על מקש __________ (NUM-LOCK/CAPS-LOCK) שמקשי המסמן יהיו במצב של __________ (חיצים/מספרים).

אתגר למתכנת המתקדם

האם אתה יכול, בעזרת עיפרון-הוידאו שלך, לכתוב את שמך באותיות ענק על המסך:

```
I I I   M   M M M   R R R R R
    I     M     M           R
    I   M       M           R
        M       M           R
        M   M M M           R
```
(רמי)

בשלב זה המשימה היא כמעט בלתי אפשרית: כדי לגוע עם העיפרון בלי לצייר אתה צריך להחליף את חוד העיפרון ל"רווח" - אבל במקרה כזה אינך יודע היכן נמצא חוד העיפרון!

הוסף עוד שורות לתוכנית כך, שכאשר תלחץ על מקש ה"-" למשל, העיפרון יתקדם כמו קודם - אך לא ישאיר אחריו סימנים:

```
A A A A A□□□.........A
         ↑
```
כאן לחצת על "-" (□ - מציין רווח)

ברגע שתלחץ על "=", למשל, העיפרון יחזור לקדמותו.
המשימה אינה קלה כלל וכלל - נסה להתמודד איתה לפני שתפנה ל...
(תשובה 11)

עפרון צבעוני

הוסף שורות כאלו לתוכנית כך שתוכל להחליף את צבעו של העיפרון בכל עת שתרצה.

(תשובה 12)

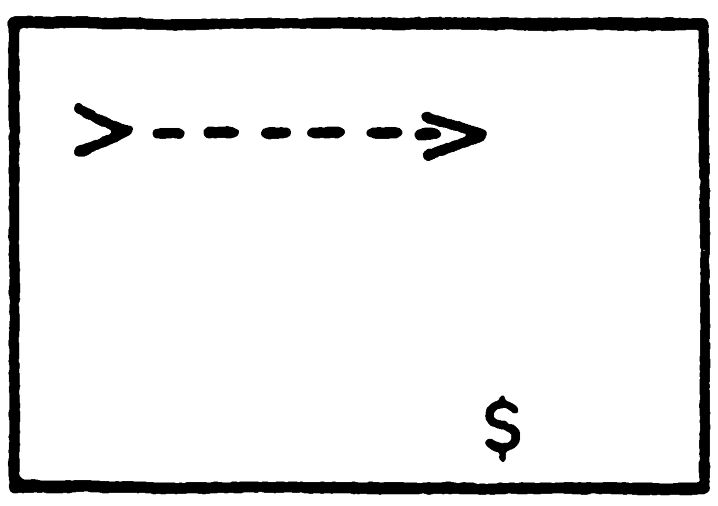
פרק ב
יורים ברעים

מי מאתנו לא שיחק לפחות פעם אחת באחד מאלפי משחקי-הטלויזיה?

הפעם, לשם שינוי, אתה עומד <u>לבנות</u> משחק כזה:

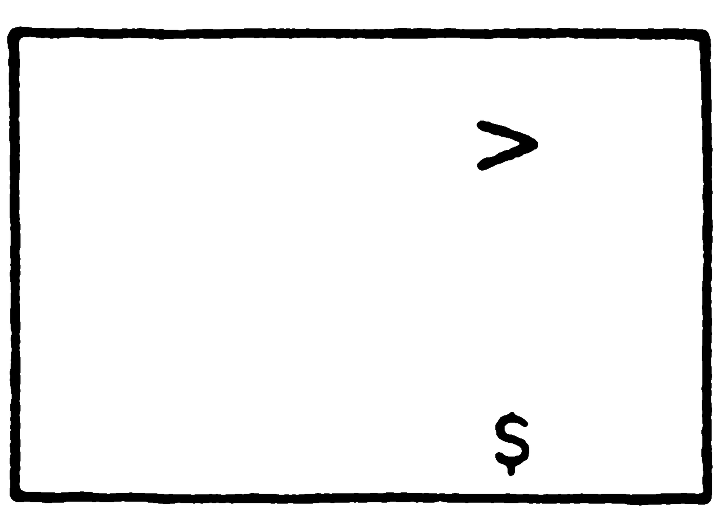
1

חללית "הרעים" (>) חולפת ללא הרף לרוחב המסך משמאל לימין. החללית שלך ($) אורבת לה למטה...



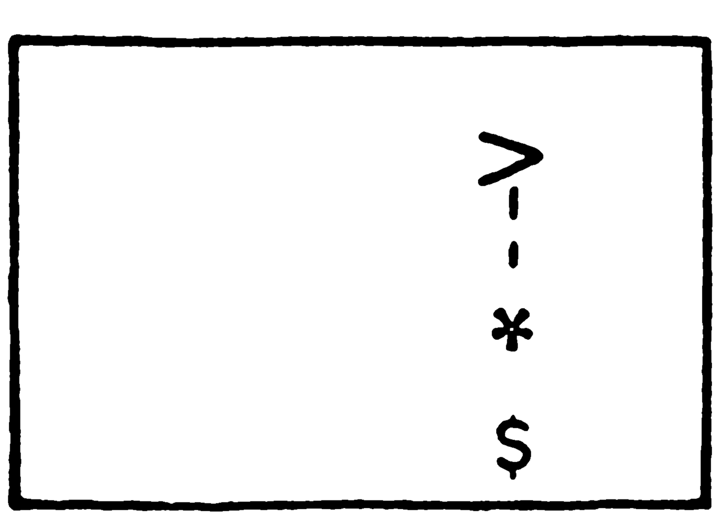
2

ברגע שנראה לך ש"הרעים" (>) נמצאים בדיוק מעל לחללית שלך, אתה לוחץ על אחד המקשים שבחרת בו להיות "הדק"...



3

ברגע זה נעצרת חללית "הרעים" והטיל שירית (*) מתחיל לעלות מן החללית שלך ישר למעלה!



מטרת המשחק לפגוע בחללית האויב!

בוא נבדוק אם אתה כבר יודע את כל הפקודות הדרושות לבנית המשחק:

- האם אתה יודע כיצד להניע את הרעים לרוחב המסך? (כן/לא)
- האם אתה יודע לצייר את החללית שלך בתחתית המסך? (כן/לא)
- האם אתה יודע לכתוב פקודות כאלה, שהמחשב "ידע" מתי לחצת על "ההדק"? (כן/לא)
- האם אתה יודע כיצד להניע את הטיל מן החללית שלך עד למעלה? (כן/לא)

ובכן, דע לך, כי התשובה לכל אחת מארבע השאלות שבעמוד הקודם היא חיובית! בידך כל הכלים הדרושים על-מנת לכתוב תוכנית מחשב שתבצע את משחק-החלליות.

▢ גש לעבודה

- קרא שוב בעיון את תיאור המשחק.
- בנה את התוכנית בשלבים - לפי השאלות שבעמוד הקודם.
- בדוק כל שלב על המסך ותקן בגים אפשריים.

למשל - בג אפשרי:

עם הלחיצה על "ההדק" נעלמת חללית האויב - עליך להעביר את פקודת ה-IF למקום מתוחכם יותר.

הערה יתכן שהתוכנית שאתה תכתוב תהיה שונה מזאת שנציע לך כפתרון. לא נורא - השווה בין שתי התוכניות וראה איזה יותר קצרה. בדרך כלל אפשר לכתוב כמה תוכניות המבצעות אותה משימה.

מתקשה בכתיבת התוכנית?

נציע לך לפתח את התוכנית הבאה:

שלב 1

עליך להניע את חללית הרעים לרוחב המסך שוב ושוב ולהציב את חללית הטובים במארב.

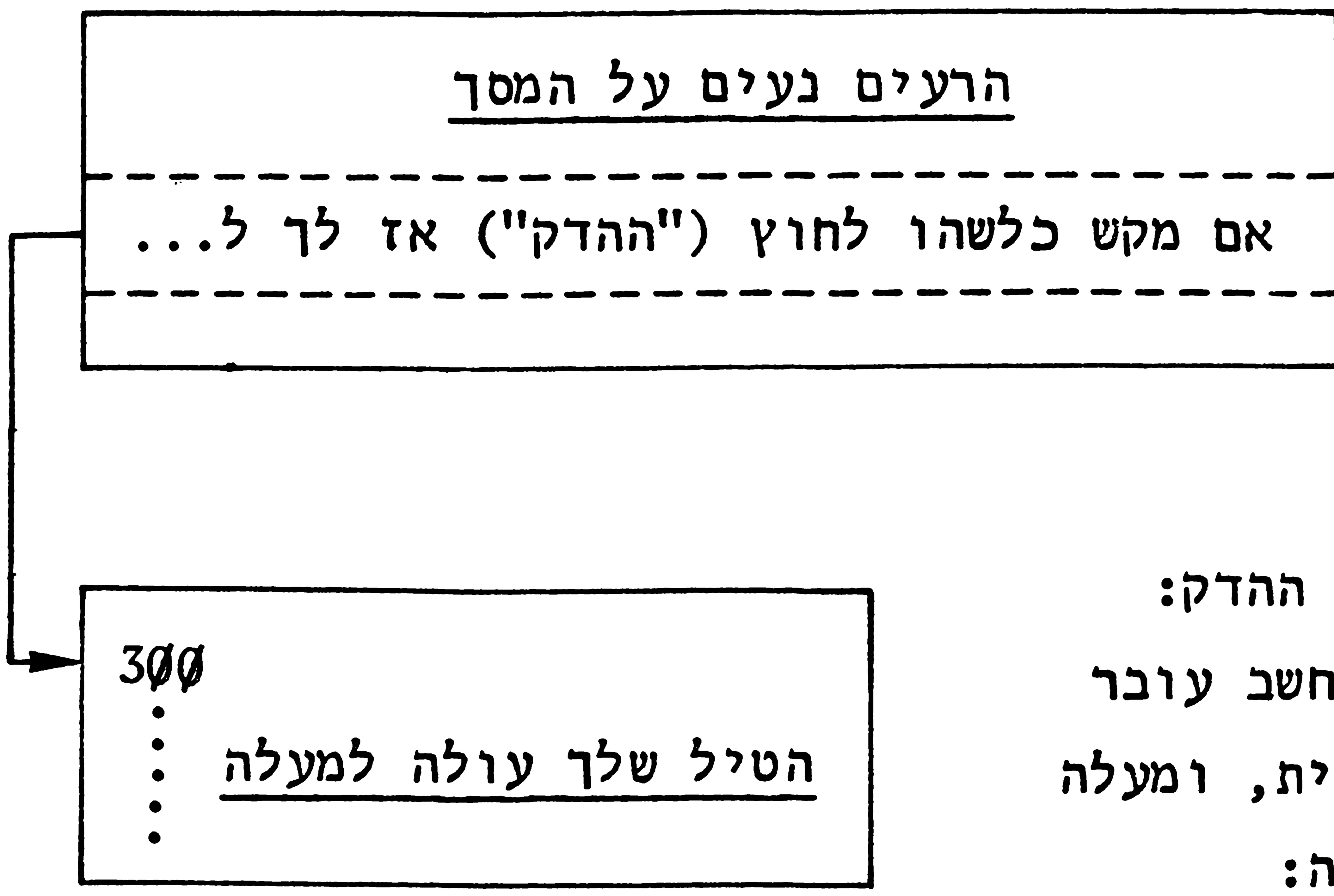
למען האמת, משימה כזאת ביצעת כבר ביחידה 2 פרק ו'.

(תשובה 13)

שלב 2

בשלב זה עליך לבחור את אחד המקשים בתור הדק. נניח שתבחר במקש Ø כהדק:

כל זמן שמקש Ø איננו לחוץ - חללית הרעים ממשיכה לנוע ימינה.
ברגע שתלחץ על המקש Ø - המחשב יופנה לקטע תוכנית שיגרום לטיל לעלות למעלה.
הנה סכימה הממחישה את מבנה התוכנית:



אבל - אם לחצת על ההדק:
הרעים נעצרים והמחשב עובר לחלק זה של התוכנית, ומעלה את הטיל כלפי מעלה:

כדי לתכנת את ההדק, הוראת INKEY$ תבוא לעזרתך.
שים לב לבג אפשרי:
לאחר לחיצה על ההדק - אסור שחללית הרעים תעלם מן המסך. אם זה קורה עליך להעביר את שורת ההדק למקום מתוחכם יותר.
(תשובה 14)

שלב 3

כאן עליך לתכנת את הטיל עולה למעלה.
STEP שלילי יבוא לעזרתך! (ראה יחידה 2 עמוד 42)
(תשובה 15)

סיימת לפתח את התוכנית "יורים ברעים".

קולות בחלל

בשלב זה ננצל את פקודת ה-SOUND על מנת ללוות את תנועת חללית הרעים והטיל בצלילים.
(אינך זוכר את פקודת ה-SOUND? פנה ליחידה 1 עמוד 42).
עמוד 15).

בשלב ראשון עליך לשנות את התוכנית כך, שתנועת הרעים תלווה בצליל שגובהו הולך וגדל ככל שחללית הרעים נעה ימינה.

עצה

אנו ממליצים כי גובהו של הצליל יתחיל בסביבות 250.
יש לך את כל הכלים הדרושים לביצוע המשימה - נסה להתמודד איתה לבדך.
עדיין מתקשה?

רמז

תוכל לנצל את משתנה הלולאה X על מנת לשנות את גובה הצליל.
הערה: בטל את ההשהייה שהיתה קודם! (שורה 5Ø).
(תשובה 16)

משימה

הוסף לתוכנית שורות כאלו, שיגרמו למחשב להשמיע צלילים שגובהם <u>הולך ויורד</u> ככל שהטיל עולה למעלה.
(תשובה 17)

משכללים את התוכנית

מתכנת חרוץ מנסה ללא הרף לשפר ולשכלל את התוכנית שהוא כותב!
הבה נשכלל גם אנחנו את התוכנית.

שכלול 1

הכנס שיפור כזה בתוכנית, שהמשחק ימשך גם אחרי שהטיל נעלם.
בג אפשרי: חללית האויב מהירי הקודם (זאת שלא פגעת בה) נשארת על המסך ומפריעה. דאג למחוק אותה.
(תשובה 18)

שכלול 2

הכנס לתוכנית פקודות כאלו, שיגרמו למחשב להדפיס על המסך לאחר ירי כל טיל, את מספר הטילים שירית מתחילת המשחק.

רמז:

אתה זקוק למונה (N=N+1) - הזכר בשעון הדיגיטלי מיחידה 2. הכנס אותו למקום מתאים בתוכנית. הרץ ובדוק אם אכן הוא סופר את הטילים שירית.

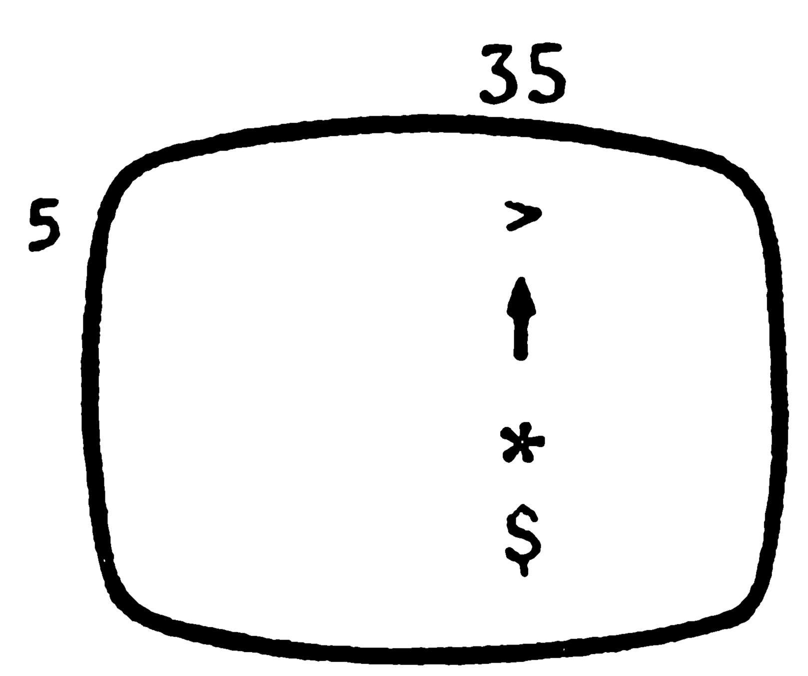
(תשובה 19)

שכלול 3

נמאס לך לספור בעצמך את מספר הפגיעות שלך במטרה?

המחשב יעשה זאת עבורך בשמחה! (רק תגיד לו איך...)

הבה נראה מה זאת אומרת, במונחי-מחשב, "פגיעה במטרה":



אם תחשוב ותענה על השאלות הבאות - תדע איך לפקוד על המחשב לספור את פגיעותיך במטרה:

? ירית טיל, והוא עולה למעלה - באיזו עמודה (X) צריכה להיות חללית האויב על-מנת שהטיל יפגע בה? ______ (35 ,1Ø ,5)
(ראה הדוגמא באיור)

? נניח שבחרת (כמונו) במשתנה M - כמונה לפגיעות במטרה.
איזו מהפקודות הבאות תתאים לך:

א) `LET M = M+1`

ב) `IF X=35 THEN LET M=M+1`

ג) `IF Y=35 THEN LET M=M+1`

(תשובה 20)

לא נותר לך אלא להכניס את פקודת ה-"IF" במקום הנכון, ולפקוד על המחשב להדפיס את M במקום נוח על המסך.

הכנס את השיכלול לתוכנית ובדוק אם היא פועלת לשביעות רצונך.

(תשובה 21)

שכלול 4

STOP – עצור

פקוד על המחשב לעצור (STOP) את ריצת התוכנית אחרי ירי של 1Ø טילים.

לשם כך השתמש בפקודת STOP הגורמת למחשב לעצור את ריצת התוכנית.

(תשובה 22)

הערה! אם התוכנית שלך ארוכה ואתה רוצה לראות חלקים ממנה - תוכל להשתמש בפקודות הבאות:

המחשב יציג את התוכנית עד שורה 1ØØ:	• LIST - 1ØØ
המחשב יציג את שורות 1ØØ עד 2ØØ:	• LIST 1ØØ-2ØØ
המחשב יציג את השורות מ-1ØØ עד הסוף:	• LIST 1ØØ -

שכלול 5

פקוד על המחשב להדפיס את אחוזי הפגיעה לפני שהוא עוצר.

שכלול 6

לפני תחילת המשחק המחשב שואל אותך באיזו מהירות אתה רוצה שהרעים יחלפו על פני המסך.

שכלול 7

אנו משאירים לך לחשוב ולהמציא את השכלול השביעי...

ולסיום המשחק

כשתרצה למחוק את התוכנית הזאת מן הזיכרון - אל תכתוב "סתם" NEW: הכנס שינוי כזה, שאם תפגע בחללית האויב - 1Ø פגיעות מתוך 1Ø נסיונות - התוכנית כולה תושמד!

אך לפני כן אולי כדאי שתשמור את התוכנית על דיסקט.

אינך יודע כיצד לשמור תוכניות על דיסקטים?

חוברת 4, העוסקת ב-PC-DOS תבוא לעזרתך...

פרק ג
משחקי מספרים

המחשב כקוביה אלקטרונית

נתחיל בבניית תוכנית שתהפוך את המחשב לקוביה אלקטרונית: בלחיצת כפתור הוא "יזרוק קוביה" ויראה לך איזה מספר עלה בגורל!

נבנה את הקוביה צעד אחר צעד:

הרץ במחשב את התוכנית הבאה:

```
1Ø PRINT RND
2Ø GO TO 1Ø
```

עצור את ריצת התוכנית.

מה עושה הפקודה **RND** **(אַר.אֶן.דִי)** בתוכנית?

היא פשוט אומרת למחשב **להגריל מספרים** .

(ובמילים אחרות: לבחור מספרים באקראי)

כל המספרים שהודפסו על המסך יותר גדולים מ- ___ (Ø.5, Ø, Ø.1)

ויותר קטנים מ- ____ (2, Ø.9, 1).

אגב: יתכן שעל המסך יופיע מספר כדוגמת זה:

5.136E-Ø3

זו צורה אחרת לכתוב את השבר העשרוני: Ø.ØØ5136

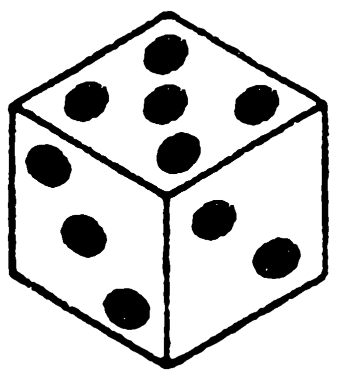
הרץ את התוכנית שוב ושוב ובדוק אם צדקת.

נסכם:

מתוך הרצת התוכנית שוב ושוב נוכחת לדעת, כי הפקודה RND בוחרת באקראי (מגרילה), מספרים בין Ø לבין 1 (אך לעולם לא את המספרים Ø ו-1 עצמם - נסה!)

ועכשיו לקוביה

שנה את התוכנית כך, שהמחשב יבחר מספרים בין Ø לבין 6 (בקוביה 6 צדדים):



```
10 PRINT RND * ________
20 GO TO 10
```

(תשובה 23)

הרץ את התוכנית שוב ושוב וראה אם היא אכן מדפיסה מספרים בין Ø לבין 6. אבל בקוביה רגילה המספרים הם שלמים בלי שברים...

כדי לבנות קוביה "אלקטרונית" ביפטר מן השברים באופן הבא:

```
10 PRINT INT (RND *6)
20 GO TO 10
```

INT (אִינְטֶגֶ'ר) – INTEGER פירושו **מספר השלמים**.

לדוגמא: INT (4.5) = 4

פעולתו של INT פשוטה ביותר - מכל מספר הוא "לוקח" רק את מה שכתוב משמאל לנקודה העשרונית - רק את מספר השלמים (זאת לגבי מספרים חיוביים).

כמה, לדעתך, שווה:

INT (7.99)

תחילה חשוב, ואח"כ:

כתוב PRINT INT (7.99)

ובדוק אם צדקת.

הרץ את התוכנית שבמחשב שוב ושוב וענה על השאלות:

על המסך הופיע גם המספר Ø. האם מספר זה נמצא גם בקוביה אמיתית? ______ (כן/לא)

בקוביה אמיתית מופיע גם המספר 6. האם גם על המסך, בקוביה האלקטרונית שלך, הופיע המספר 6? ______ (כן/לא)

כלומר - המחשב "מגריל" מספרים מ-Ø עד 5, במקום מ-1 עד 6, כמו בקוביה אמיתית.

שנה את התוכנית כך שתתגבר על הבג ותפעל כקוביה אמיתית:

```
10 PRINT INT (RND*6) + _______
20 GO TO 10
```

(תשובה 24)

הרץ את התוכנית שוב ושוב ובדוק אם אכן כל אחד מן המספרים 1,2,3,4,5,6 אכן הופיע על המסך לפחות פעם אחת.

פינת הטוטו

כתוב תוכנית שתמלא עבורך טורים בטופס ה"טוטו":

Ø - תיקו.

1 - קבוצה מס' 1 מנצחת.

2 - קבוצה מס' 2 מנצחת.

(תשובה 25)

לתוכנית יש בג

הרץ את התוכנית מספר פעמים.

האם שמת לב כי בכל פעם שאתה מריץ את התוכנית מחדש מתקבל אותו טור?

המחשב חוזר ומגריל בכל פעם אותם מספרים!

כיצד ניתן להתגבר על בג זה?

הקפד לעבוד בגירסת BASIC הנקראת: BASICA

(אינך יודע כיצד? - ראה יחידה 4 פרק א')

הוסף את השורה הבאה:

```
5 RANDOMIZE VAL (RIGHT$ (TIME$, 2))
```

הרץ את התוכנית פעם אחר פעם וראה שאכן המחשב מגריל בכל פעם מספרים שונים.

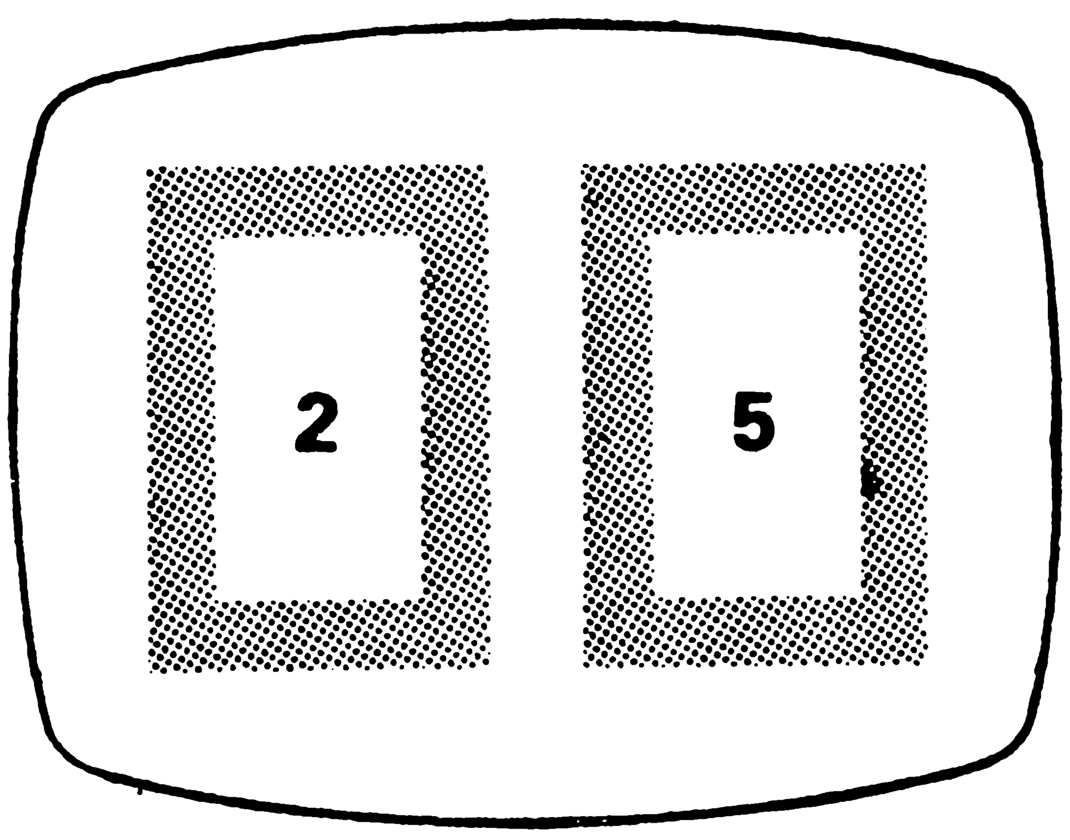
הקופסה השחורה

אתה בודאי שואל את עצמך מה סודה של השורה החדשה שהכנסת לתוכנית, אשר גרמה לכך שבכל הרצה יתקבלו מספרים אקראיים שונים.

בינתיים התייחס אל שורה זאת כ"קופסה-שחורה". כלומר, אינך מבין איך היא פועלת - אבל אתה יודע להשתמש בה על מנת לקבל מספרים אקראיים שונים.
למעשה, בחיי יום-יום אתה משתמש בהרבה "קופסאות שחורות" - אתה יודע להשתמש בטלויזיה אך האם אתה מבין בדיוק את אופן פעולתה?
אם אתה בכל זאת מעונין להבין את פעולתה של שורה זאת תוכל לפנות לנספח: מספרים אקראיים "אמיתיים" בעמוד 52.

כעת אפשר להשתעשע מעט בזריקת 2 קוביות

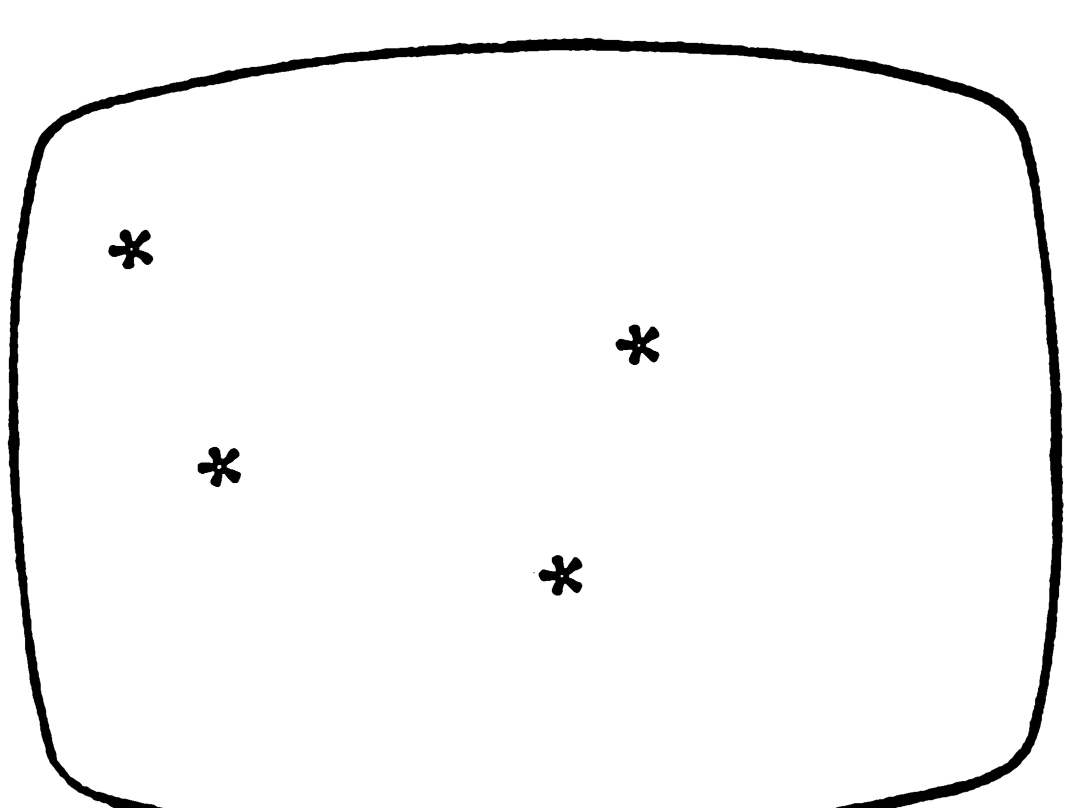
כתוב תוכנית כזאת, שבכל פעם שתלחץ על מקש כלשהו, המחשב יציג על המסך תוצאות של זריקת 2 קוביות:



- הוסף מסגרות למספרים.
- צבע את המסגרות והמספרים כרצונך
- כאשר שני המספרים זהים - דבל - מתחילה חגיגה קטנה על המסך: נשמעים צלילים והמסך מחליף צבעים.

שטיח אקראי

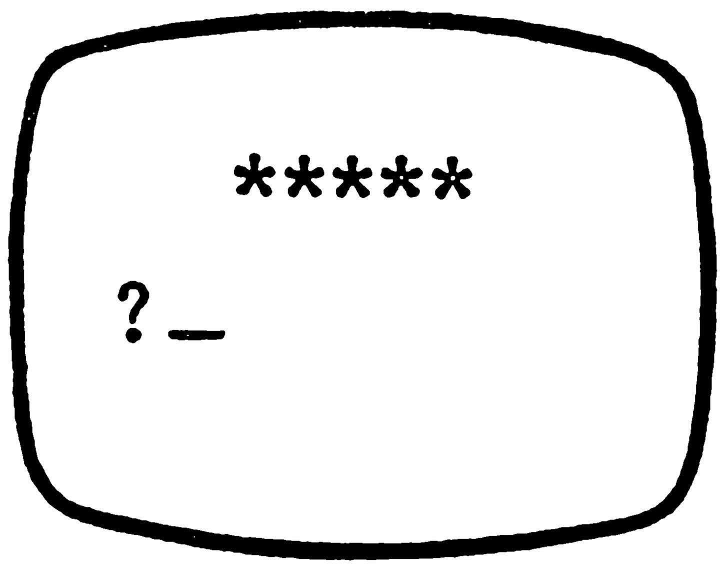
כתוב תוכנית שתצייר על המסך, במקומות אקראיים כוכביות:
שנה את התוכנית כך:



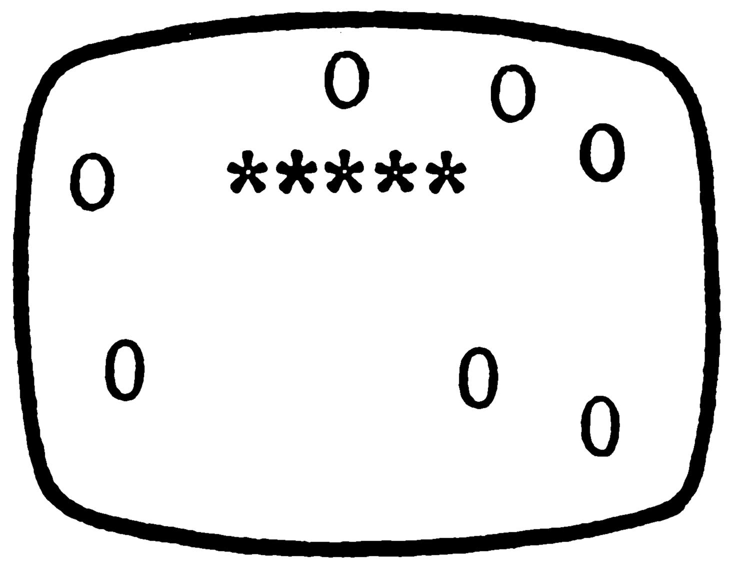
- שהמחשב יצבע את הכוכביות בצבעים אקראיים.
- שהמחשב ישמיע צלילים אקראיים תוך כדי הצגת הכוכביות. דאג לכך שגובה הצלילים ינוע בין 25Ø ל-75Ø.

(תשובה 26)

פינת המשחק - צוללות



המחשב מדפיס על המסך את הצוללת
שלך (*****) ושואל אותך (INPUT)
כמה פצצות עומק לזרוק עליה:



נניח שבחרת ב-4Ø פצצות.
המחשב מתחיל לזרוק פצצות עומק
(O) על פני המסך, באקראי (RND),
עד שהמסך מתמלא ב-4Ø פצצות
עומק:

אם הצוללת שלך לא נפגעה - קיבלת 4Ø נקודות. אם היא נפגעה
(***O*) - לא קיבלת נקודות כלל.
אתה יכול לשחק נגד חברך (כל אחד בתורו) או נגד המחשב -
ואז המחשב בוחר לעצמו, באקראי, את מספר הפצצות שהוא מוכן
להסתכן בהן.

(תוכנית המשחק בתשובה 27)

שכלול המשחק

נניח שאתה מעוניין שהמחשב עצמו יספור את מניין הנקודות של כל
משתתף. לשם כך עליו "לדעת" אם הצוללת נפגעה או לא.
איך יידע המחשב שפצצת עומק פגעה בצוללת? מיד נסביר.

AND (אֶנְד) - וגם

נניח שהצוללת שלך בנוייה ממשבצת אחת בלבד, והיא נמצאת בשורה
8, עמודה 1Ø. המחשב מעלה מיקום של פצצה בגורל:
שורה Y ועמודה X.
אם Y=8 וגם X=1Ø אז הצוללת נפגעה.
ובשפת BASIC נכתוב זאת כך:

```
IF Y=8 AND X=1Ø THEN STOP
```

כתוב כעת 5 פקודות ...IF... AND... THEN שיכללו את כל 5 המשבצות של הצוללת.

(תשובה 28)

OR (אוֹר) – או

אפשר לקצר את התוכנית ולכלול את כל פקודות ה-IF בשורה אחת.
נניח שהצוללת שלך בנויה משתי משבצות, הנמצאות בשורה 8, בעמודות 1Ø ו-11:

```
IF (Y=8 AND X=1Ø) OR (Y=8 AND X=11) THEN STOP
```

במקרה זה, מספיק שהכתוב באחד מן הסוגריים יהיה נכון כדי שכל משפט התנאי יתקיים והתוכנית תיעצר (STOP).

הכנס, בתוכנית שלך, את כל 5 משפטי התנאי למשפט אחד תוך שימוש ב-AND, ב-OR ובסוגריים.

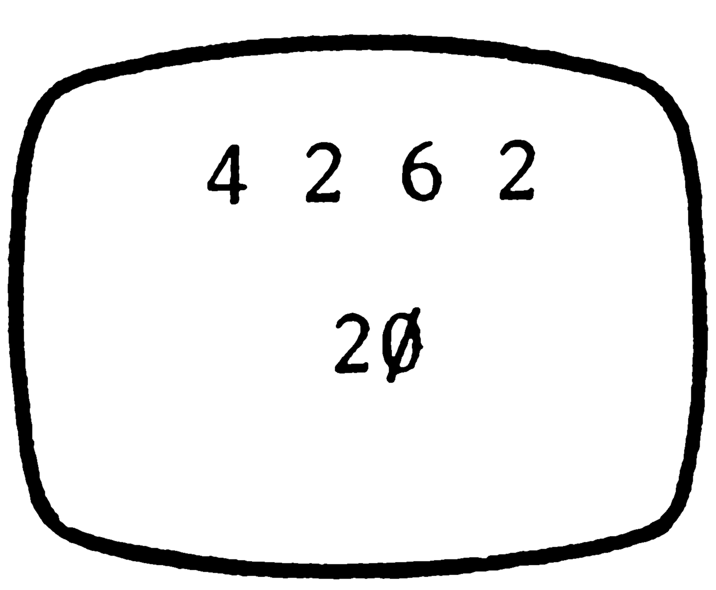
כעת, כשהמחשב "יודע" מתי הצוללת נפגעה - שכלל את המשחק כך שהמחשב יספור נקודות לכל משתתף!

משחקי מספרים

אתה עומד לפתח תוכנית שתבצע את המשחק הבא:

1

המחשב מגריל 4 ספרות באקראי
(בדוגמא שלנו - 4,2,6,2)
ומציג אותן על המסך.
מספר נוסף מופיע מתחתן
(בדוגמא שלנו - 2Ø).



עליך לנחש ולחשב אילו פעולות חשבון יש להציב בין הספרות כך, שתוצאת התרגיל החשבוני תשווה למספר הרשום על המסך (במקרה שלנו - 2Ø).
(תרגילים מסוג זה ביצעת בחוברת 1, עמוד 66).
שים לב! אתה יכול להשתמש ב-4 פעולות החשבון: חיבור, חיסור כפל וחילוק יותר מפעם אחת ואינך חייב, כמובן, להשתמש בכולן.

?האם אתה יודע לפתור את הדוגמא שלמעלה

```
4 2 6 2
2Ø
S=A*B+C*D
```

2

לאחר שניסית לפתור את התרגיל - אתה לוחץ על מקש כלשהו והמחשב מציג לך על המסך תבנית אפשרית של תרגיל חשבון שיתן את הפתרון הנכון.

במקרה שלנו המחשב הדפיס את התבנית: S = A*B+C*D

ואכן, אם תציג את המספרים במקומות המתאימים תקבל 2Ø:

4*2+6*2 = 2Ø

הערה: האם אתה מבין מדוע תרגיל חשבוני זה אכן נותן 2Ø ולא 28? אם אינך יודע, אנו ממליצים כי תפנה ללמוד את הנספח: "סדר ביצוע פעולות חשבון", שבחוברת 1.

שתי דרכים לאותה מטרה

איך המחשב פותר את התרגיל? אפשר לחשוב על 2 דרכים אפשריות:

דרך א

המחשב מגריל את 4 הספרות ומגריל גם את התוצאה. כעת הוא מנסה (כמון) להציב פעולות חשבון בין הספרות על-מנת להגיע לתוצאה שעלתה בגורל.

דרך ב

המחשב מגריל את 4 הספרות וכן את פעולות החשבון שביניהן.
בהתאם לכך הוא מחשב את תוצאת התרגיל ומציג אותה על המסך.
כמובן שבשיטה זאת המחשב יודע מראש את הפתרון... (את פעולות החשבון).

אנו נבחר בדרך השנייה, מכיוון שהיא קלה יותר לתיכנות ומהירה יותר - וגם מבטיחה שיש פתרון.

מה אתה כבר יודע ומה עליך ללמוד

- אתה כבר יודע איך לפקוד על המחשב להגריל 4 ספרות באקראי, ולהציג אותן על המסך.
- אינך יודע איך לפקוד על המחשב להגריל פעולות חשבון באקראי. לשם כך עליך ללמוד את הפקודה:

ON... GO TO

הכנס את התוכנית הבאה למחשב והרץ אותה:

```
10 CLS
20 INPUT R
30 ON R GO TO 40, 50, 60, 70
40 PRINT "AAA" : GO TO 20
50 PRINT "BBB" : GO TO 20
60 PRINT "CCC" : GO TO 20
70 PRINT "DDD" : GO TO 20
```

כשהתוכנית רצה ונמצאת ב-INPUT הכנס באקראי את אחד המספרים: 1 עד 4 וראה כיצד מגיב המחשב.

הסבר

השורה החדשה היא, כמובן, שורה 30:

```
30 ON R GO TO 40, 50, 60, 70
```

והיא גורמת למחשב לפנות לשורה מתאימה בתוכנית בהתאם לערך של R. שורה זאת מחליפה, למעשה, בבת אחת 4 שורות של IF:

```
IF R=1 THEN GO TO 40
IF R=2 THEN GO TO 50
IF R=3 THEN GO TO 60
IF R=4 THEN GO TO 70
```

משימה

אם הבנת את ההסבר - בצע שינוי קטן בשורה 30 כך, שכאשר תלחץ 2 המחשב ידפיס "CCC", וכאשר תלחץ 3 המחשב ידפיס "BBB".

(תשובה 29)

מה יקרה אם תלחץ על הסיפרה 5? או 9?

נסה.

לכאורה המחשב מגיב כאילו לחצת על 1. אבל:

☐ הוסף לתוכנית את השורה הבאה:

```
35 PRINT "***" : GO TO 2Ø
```

☐ הרץ את התוכנית. לחץ על הספרות 1-4. לחץ גם על ספרות אחרות. אתה רואה כי, כאשר אתה לוחץ על סיפרה הגדולה מ-4 המחשב מתעלם משורה 3Ø וממשיך הלאה לשורה 35.

מסקנה

אם בפקודת ... ON X GO TO כתבת 6 מספרי שורות אפשריות (אחרי ה-GO TO) והמשתנה X קיבל את הערך 7 או יותר - המחשב מתעלם מכל השורה!

משימה

☐ שנה את התוכנית כך, שהמחשב לא יחכה שנכניס לו ב-INPUT את המספר, אלא יגריל באקראי מספר בין 1 לבין 4, ובהתאם לתוצאות ההגרלה יפנה לשורה מתאימה בתוכנית.

(תשובה 30)

חוזרים אל משחקי המספרים...

כעת יש בידך כל הכלים הדרושים כדי לכתוב את תוכנית המשחק, כפי שהוצגה בעמוד 26.

☐ נסה לכתוב את התוכנית - לפני שתפנה אל הרמזים הכתובים בהמשך.

שלב 1

כדי לבצע את שלב 1 מעמוד 26 על המחשב לבצע את הפעולות הבאות:

- להגריל ערך אקראי (מ-1 עד 9) לכל אחד מהמשתנים C,B,A ו-D.
- לפנות באקראי (ON... GO TO...) אל אחת מן השורות:

```
11Ø S = A*B+C-D : PRINT S : GO TO 18Ø
12Ø S = A+B+C-D : PRINT S : GO TO 18Ø
13Ø S = A/B+C*D : PRINT S : GO TO 18Ø
```

אתה יכול, כמובן, להמשיך ולהוסיף שורות כאלה כדי לקבל יותר ויותר צירופים אפשריים של פעולות חשבון.

(תשובה 31)

שלב 2

כעת עליך להוסיף עוד קטע לתוכנית, שיבצע את שלב 2 של המשחק (ראה עמוד 27):

בלחיצה על מקש כלשהו המחשב פונה אל שורה מתאימה מתוך קבוצת שורות, שהן העתק כמעט מדויק של תבניות התרגילים שבשורות הקודמות:

```
210 PRINT "S=A*B+C-D" : GO TO 300
220 PRINT "S=A+B+C-D" : GO TO 300
230 PRINT "S=A/B+C*D" : GO TO 300
```

שים לב לנקודות הבאות:

- סדר הפעולות בשורות 210 ואילך חייב להיות זהה לסדר הפעולות בקבוצת השורות 110 ואילך, על מנת שהתשובה תהיה נכונה.
- אם כתבת שורה כזאת:

```
ON R GO TO 110, 120, 130
```

אז אותו R ישמש אותך בשורה:

```
ON R GO TO 210, 220, 230
```

(תשובה 32)

אגב:

אם המחשב הציג בפניך את הבעיה, ואתה רוצה להשתמש במחשב עצמו לצורך חישובים:

- עצור את ריצת התוכנית.
- בצע את החישובים הדרושים (PRINT 4/2+6*2)
- כדי להמשיך מהמקום שהמחשב עצר, פקוד:

(ENTER +) **CONT**

הערה:

פקודה זו מתוכנתת על אחד מהמקשים המתוכנתים.
איזה מהם?

שפירושו "המשך בביצוע התוכנית מן המקום בו הפסקת".

(זהו קיצור של המילה האנגלית CONTINUE - המשך)

ואז המחשב ימשיך בריצת התוכנית ותוכל לראות את תשובתו.

משכללים את התוכנית

בודאי הפריעה לך העובדה שחלק מן התוצאות היו שברים-עשרוניים.

הוסף עוד שורה שתגרום למחשב לבדוק את תוצאת התרגיל.

אם התוצאה אינה מספר שלם - החזר אותו להגרלה!

רמז

? כיצד תבדוק אם משתנה כלשהו הוא מספר שלם או לא?

פקודה שלמדת בעמוד 22 תבוא לעזרתך.

(תשובה 33)

? ואולי תרצה שהתוצאה תהיה מספר חיובי דווקא?

לשם כך הוסף שורה כזאת, שלא תאפשר למחשב להציג מספרים שליליים.

(תשובה 34)

נסכם את הפרק בסדרת שאלות:

? RND גורמת למחשב לבחור מספרים בין _____ ל _____.

? INT(Ø.9) שווה ל-_____.

? ON 3 GO TO 3 ,3ØØ ,5Ø ,1ØØØ תגרום למחשב לפנות לשורה שמספרה _____.

? ההוראה _________ גורמת למחשב להמשיך ולרוץ בתוכנית מהמקום שבו הוא הפסיק את פעולתו.

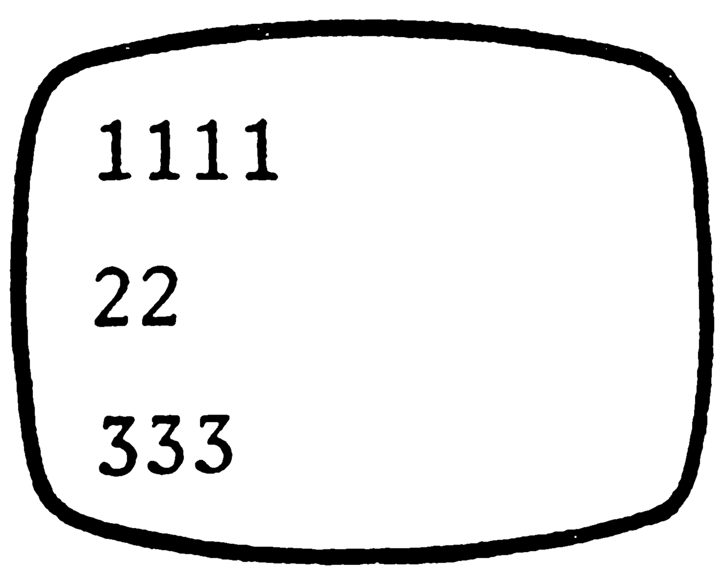
פרק ד
מירוצי סוסים

מירוצי סוסים

נצא קצת אל האויר הפתוח - אל מגרש מירוצי הסוסים:

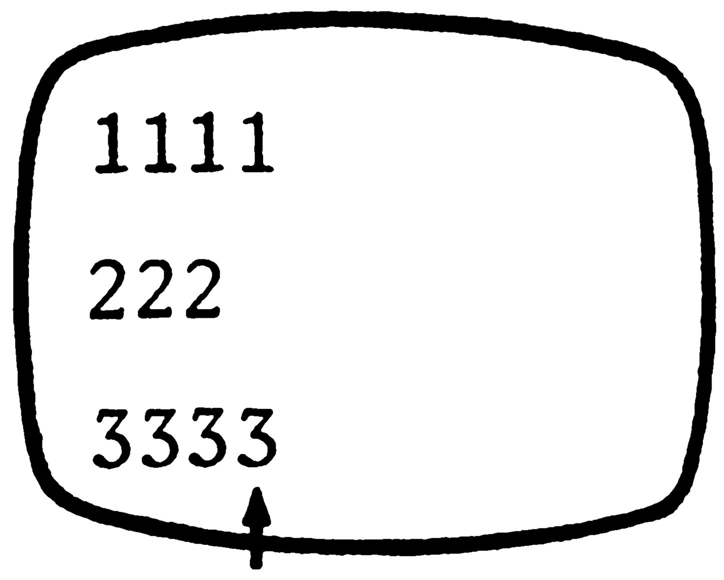
1

1, 2 ו-3 הם שלושה סוסים היוצאים למירוץ מצד שמאל של המסך. מי שיגיע ראשון לצד ימין של המסך - ינצח:



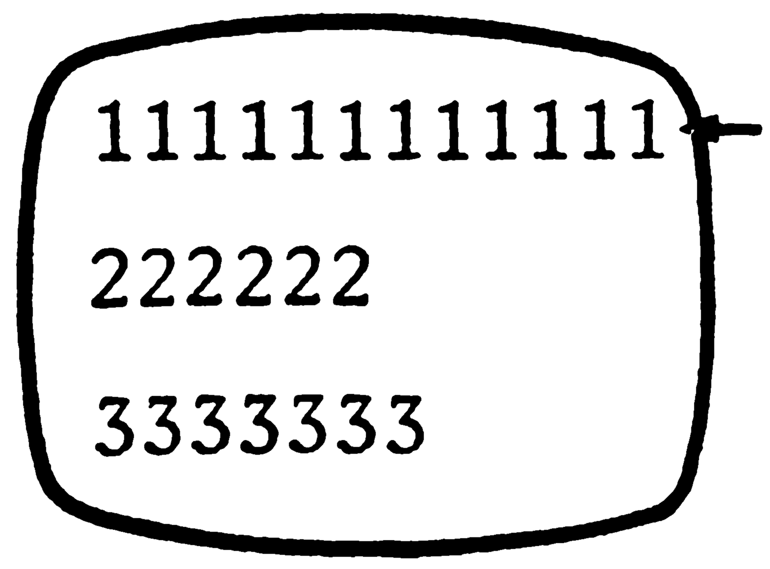
2

המחשב מגריל מספר מתוך 1, 2 ו-3. אם עלה בגורל מספר 3, למשל, המחשב מוסיף לסוס מספר 3 עוד סיפרה בשורה שלו:



3

כאשר אחד הסוסים מגיע לקו הגמר, התחרות נפסקת. בדוגמא שלנו סוס מספר 1 ניצח! הוא הגיע לקו הגמר ראשון כי המספר שלו עלה בגורל יותר פעמים מן הסוסים האחרים:



דע לך, כי הידע שצברת עד כה מספיק כדי לכתוב תוכנית כזאת:

☐ כתוב תוכנית שתבצע את משחק מירוצי-הסוסים (העזר ב- ON... GO TO...).

הערה: כתוב שורה כזאת שתעצור את ריצת התוכנית כאשר הסוס הראשון מגיע לקצה הימני של המסך.
התמודד בסבלנות עם כל הבגים שיופיעו בתוכנית.

חפש את ה"בגים"

מתכנת "ירוק" כתב את התוכנית הבאה כדי לשחק ב"מירוץ סוסים":

```
 10 WIDTH 40:CLS
 15 X1=1 : X2=1 : X3=1
 20 R=INT (RND * 3) + 1
 25 IF X1 OR X2 OR X3=40 THEN STOP
 30 ON R GO TO 50, 60, 70
 50 LOCATE 5, X1 : PRINT "1" : X1 = X1+1
 60 LOCATE 10, X2 : PRINT "2" : X2 = X2+1
 70 LOCATE 15, X3 : PRINT "3" : X3 = X3+1
100 GO TO 20
```

מתברר שהתוכנית איננה עובדת. יש בה מספר בגים. אנו ממליצים שתכתוב אותה במחשב ותנסה להריץ אותה.

היכן נמצא ה"בג" הראשון וכיצד תתקן אותו?

(תשובה 35)

לאחר שתיקנת את הבג הראשון, הרץ את התוכנית שוב ושוב.

האם שמת לב לעובדה, כי סוס 3 מגיע תמיד ראשון, סוס 2 מגיע שני וסוס 1 מגיע אחרון? מדוע?

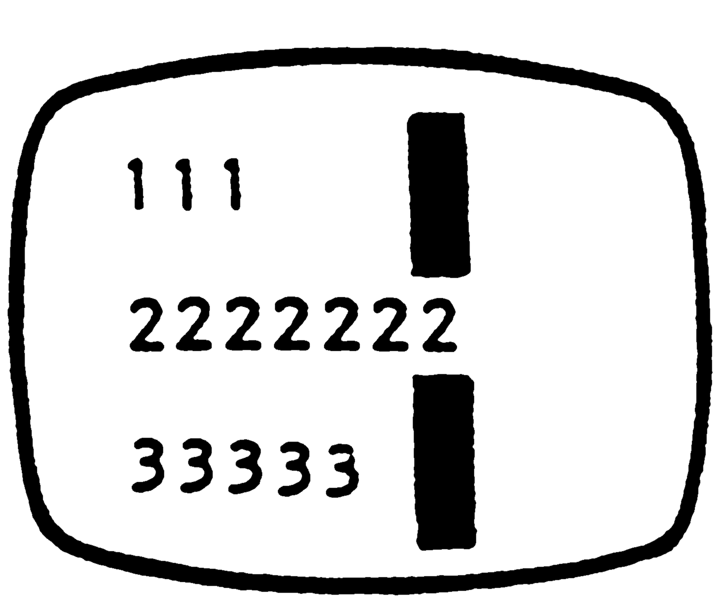
תקן את הבג.

(תשובה 36)

עדיין מנצח תמיד אותו סוס?

ראה איך התגברנו על הבעיה בתוכנית הטוטו בעמוד 23.

הצעות לשכלולים



צייר על המסך קו-גמר אליו צריכים הסוסים להגיע: בדוגמא שלנו ביצח סוס 2 כי הוא דרך על קו-הגמר.

הוסף פקודות כאלה שיגרמו למחשב לשאול אותך לפני המירוץ על איזה סוס אתה מהמר. (INPUT)

קיצור התוכנית בעזרת DIM

תאר לעצמך שאתה רוצה לבנות תוכנית של מירוצי-סוסים עבור 9 סוסים - התוכנית תהיה די ארוכה ותיאלץ לשכפל הרבה שורות דומות.

ניתן להוסיף סוסים לתוכנית - וגם לקצר אותה!

כיצד?

לשם כך עליך ללמוד את הפקודה DIM (דים).

(DIM הוא קיצור של DIMENSION - מימד)

- מחק את התוכנית הקודמת מן המחשב (או הקלט אותה).
- כתוב את השורה DIM A (2Ø) (ENTER +)

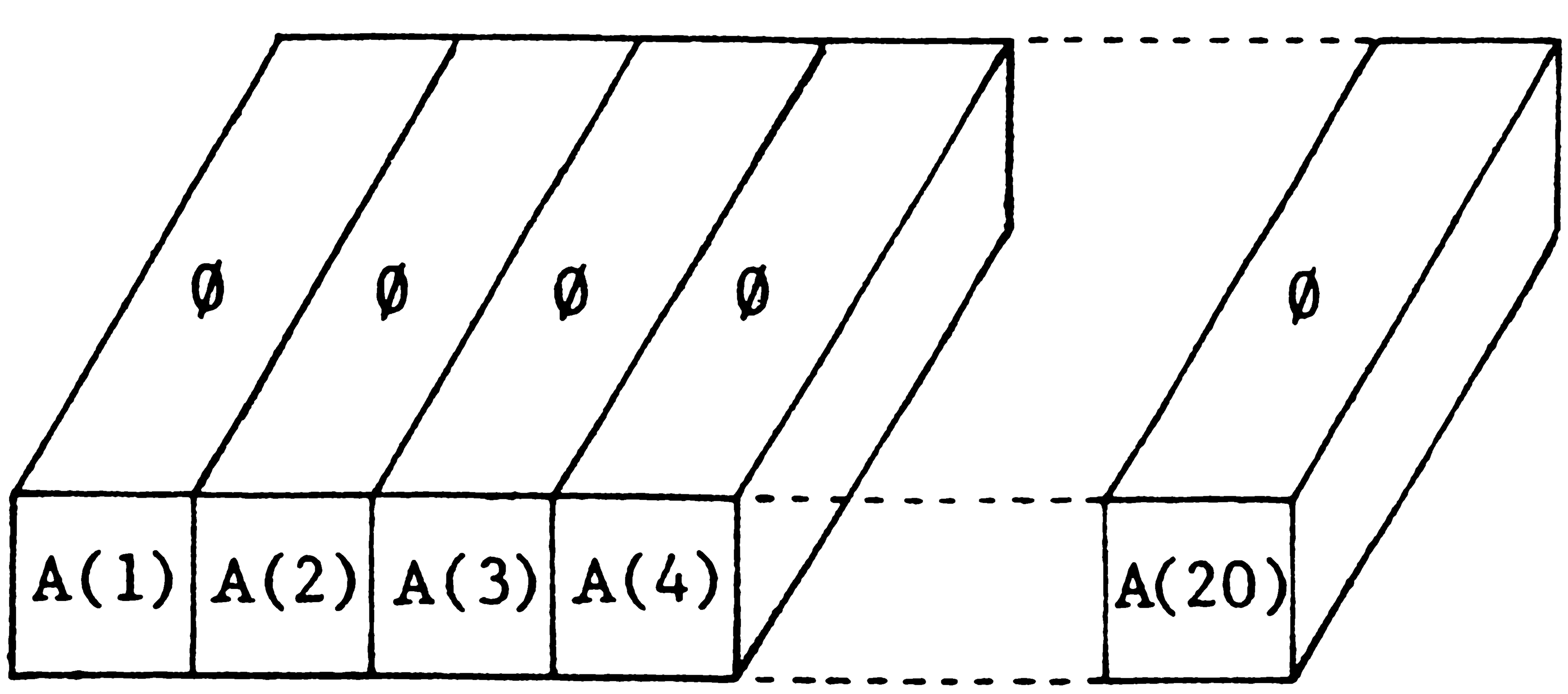
(2Ø) ↑ אל תשכח רווח

לכאורה לא קרה דבר.

אך דע לך, כי המחשב הכין בזכרונו מקומות ל-2Ø משתנים:

A(1), A(2), ...A(2Ø)

בשלב זה לכולם יש ערך Ø:



(אגב: יש גם A(Ø) וגם לו יש מקום בזכרון ובשלב זה גם ערכו Ø - אך אנו נתעלם ממנו.)

קבוצה כזאת של משתנים נקראת **מערך - ARRAY** של משתנים.

לכולם אותו שם משפחה (במקרה שלנו - A) ולכל אחד "שם פרטי" משלו:

A (12)

שם משפחה ↗ ↖ **שם פרטי**

פקוד על המחשב להדפיס את ערך המשתנה A(12).

המחשב כתב _____ (Ø, 1)

ומה יקרה אם תפקוד עליו להדפיס את A(25)? נסה!

המחשב הודיע: SUBSCRIPT OUT OF RANGE

לא קיים משתנה עם "שם פרטי" כזה. יש רק 2Ø משתנים במערך והמחשב מודיע לך על כך.

יש גבול לזכרון

מה יקרה אם תפקוד על המחשב לפתוח בזכרונו מערך בן 100,000 אברים? נסה!

```
DIM Z (1ØØØØØ)
```

המחשב מודיע OVERFLOW

פירושו של דבר, שלמערך בגודל כזה אין מקום בזכרון של המחשב. הזכרון פשוט התמלא.

מה עושה התוכנית הבאה:

```
1Ø DIM C(4)
2Ø FOR N=1 TO 4
3Ø INPUT C(N)
4Ø NEXT N
```

הרץ את התוכנית. המחשב מבקש ממך את ערכו של C(1).
בחר מספר כלשהו, הדפס אותו ולחץ ENTER. כעת המחשב מבקש את ערכו של C(2), וכן הלאה עד C(4).
שים לב לשימוש שעשינו במשתנה N, כדי לקרוא לכל אחד מאברי-המערך.

תן הוראה למחשב להדפיס את C(1). האם זה הערך שנתת לו?

☐ הוסף לתוכנית עוד שורות כך, שאחרי "טעינת" כל אברי המערך ב-INPUT, יציג המחשב אותם אוטומטית על המסך:

המספרים פה הם דוגמאות בלבד. על המסך שלך יופיעו הערכים שאתה הכנסת למערך!

```
C(1) = 4
C(2) = 7
C(3) = 152
C(4) = 13
```

(תשובה 37)

☐ נקה את זכרונו של המחשב (NEW).

☐ הגדר את המערך הבא:

DIM Z (5Ø)   (ENTER +)

נניח שאנחנו מעוניינים להגדיל את מספר האברים של המערך Z ל-1ØØ. נסה!

קרוב לודאי שפקדת

DIM Z (1ØØ)

אבל המחשב ענה:

DUPLICATE DEFINITION

מסקנה המחשב אינו יכול לחזור ולהגדיר מערך בעל אותו שם משפחה שכבר נמצא בזכרון!

הערה: אם אתה עומד להשתמש במערך שאין בו יותר מ-1Ø אברים - אין לך צורך להגדיר אותו בעזרת DIM כלל!

☐ נסה לכתוב:

```
PRINT G(9)
PRINT G(11)
```

המחשב מודיע

SUBSCRIPT OUT OF RANGE

כלומר, התייחסת למשתנה G(11) שלא הוגדר במערך G.

(אמרנו שמותר עד 1Ø אברים ללא DIM)

אגב, פקודת NEW מוחקת גם את כל המערכים שהוגדרו בזכרון.

נניח שכתבת: (אחרי NEW)

```
DIM A(7)
DIM B(30)
DIM C(500)
```

מה יענה לך המחשב על כל אחת מן השורות הבאות:

אם תכתוב PRINT A(6), המחשב יכתוב ________________

אם תכתוב PRINT B(40), המחשב יכתוב ________________

אם תכתוב PRINT D(8), המחשב יכתוב ________________

אם תכתוב PRINT C(500), המחשב יכתוב ________________

אם תכתוב DIM A(13), המחשב יכתוב ________________

(הסבר בתשובה 38)

מחק הכל (NEW) והמשך:

הרץ את התוכנית הבאה:

```
5 RANDOMIZE VAL(RIGHT$(TIME$, 2))
10 DIM C(15)
20 R=INT (RND*15) + 1
30 C(R) = 5
40 PRINT R
```

מי מאברי המערך C שווה ל-0, ומי מהם שווה ל-5?

בדוק על המחשב אם צדקת. מה ערכם של שאר האברים?

חזור והרץ את התוכנית ותיווכח לדעת שהמחשב נותן לאחד מאברי המערך, באופן אקראי, את הערך 5 - בהתאם לתוצאות ההגרלה.

מה תבצע התוכנית אם תשנה את שורות 30 ו-40:

```
30 C(R) = C(R) + 5
40 GO TO 20
```

הרץ את התוכנית לאחר השינוי.

- האם אתה רואה משהו על המסך?
- האם התוכנית אכן רצה כל הזמן?

ובכן - המחשב אינו נח לרגע: הוא מגריל כל הזמן בין אברי-המערך ומגדיל ב-5 את האיבר שעלה בגורל.

- עצור את ריצת התוכנית.
- פקוד על המחשב להדפיס את כל אברי-המערך בדרך הבאה:

```
FOR N=1 TO 15 : PRINT "C(";N;") = ";C(N) : NEXT
```

לחץ ENTER על השורה הזאת (ללא מספר שורה!)

אתה רואה כי על המסך יש לאברי-המערך ערכים שונים בהתאם להגרלה שערך המחשב ללא הפסק.

עכשיו יש בידך את כל הכלים לשכלל את מירוץ הסוסים:

- קצר את התוכנית בעזרת DIM.
- הגדל את מספר הסוסים ל-9.
- המחשב עוצר את המירוץ כשהסוס הראשון מגיע לסיום.
- המחשב מדפיס את מספרו של הסוס הזוכה.

(תשובה 39)

- כשיש מספר אנשים הרוצים לשחק יחד במירוץ הסוסים - המחשב שואל כל אחד לשמו ועל איזה סוס הוא מהמר. בסיום המירוץ מודפס מספרו של הסוס הזוכה ושמו של המהמר עליו.

- המחשב מדפיס גם את הזוכים במקומות השני והשלישי.

פרק ה
קליטת נתונים

הבזקי מילים

נפתח את הפרק בפיתוח משחק קצר הנקרא "הבזקי מילים".

1

אתה מלמד את המחשב מספר מילים.

לצורך הדגמה נבחר מספר מילים השגורות בתחום המחשבים:

RESOLUTION, INTERFACE, MICROPROCESSOR, SUBROUTINES, INPUT, DATA, READ, MEMORY, PERIPHERIAL, REGISTER, POINTER, HARDWARE, SOFTWARE.

2

המחשב בוחר באקראי את אחת המילים שלימדת אותו ו"מבזיק" אותה על המסך לזמן קצר.

עליך לזהות את המילה ולכתוב אותה נכון:

- אם צדקת - המחשב עובר למילה הבאה.
- אם טעית - המחשב מודיע לך כי טעית - ומבזיק אותה שנית, לפרק זמן ארוך יותר.

לדעתנו אתה יכול לגשת לבנות את המשחק הזה, ללא צורך ברמזים שלנו. נסה!

ואם בכל זאת אתה מתקשה...

שמוש במערכים מחרוזתיים

מאחר שבמשחק אנו מעוניינים להבזיק מילים באופן אקראי, רצוי מאוד לטעון את המילים לתוך מערך - ובאופן כזה ניתן להציג אותן באופן אקראי על המסך.

כמו שיש מערכים מספריים (אינך זוכר? ראה עמוד 38) יש גם מערכים מחרוזתיים!

למשל:

```
DIM A$(3)
A$(1) = "IBM"
A$(2) = "COMPUTER"
```

- גם במערכים מחרוזתיים אין צורך להגדיר (DIM) מערך מחרוזתי של עד 1Ø מחרוזות.
- אורך כל מחרוזת - מכסימום 256 סימנים.
- למה יהיה שוה A$(3) בדוגמא שהבאנו עכשיו?

(תשובה 40)

האם עכשיו אתה יכול לגשת ולפתח את המשחק? - נסה!
אם לא - נפתח את המשחק צעד אחר צעד:

קליטת המילים

כאמור, בקטע הראשון של המשחק עליך "ללמד" את המחשב את המילים, שאתה רוצה שישתתפו במשחק.
ובמילים אחרות: עליך לטעון מערך מחרוזתי במילים כרצונך.
כיצד תעשה זאת?
ניתן לחשוב על מספר דרכים כדי לטעון את המערך המחרוזתי במילים.
לפניך קטע של תוכנית, שבעזרתו תוכל לטעון את המערך.
בתוכנית חסרים כמה פרטים. השלם אותם:

```
1Ø DIM W$(11)
2Ø FOR ________________
3Ø INPUT ______________
4Ø NEXT
```

השלם את החלקים החסרים. (תשובה 41)

להצעה זאת יש נקודת תורפה רצינית.

- בכל פעם שתריץ את התוכנית תצטרך לטעון מחדש את המערך - וזה תהליך די מיגע.

כיצד תתגבר על כך?

כדי להתגבר על בעיה זאת בצורה האלגנטית ביותר, תלמד להשתמש בצמד הפקודות הבא:

קליטת נתונים – READ DATA

☐ כתוב NEW והעתק למחשב את התוכנית הבאה:
(אם חבל לך על תוכנית הבזקי-המילים - דאג להקליט אותה קודם!)

```
10 READ X
20 DATA 5,6,7
       ↑
   אל תשכח
     רווח
```

שים לב כי הנתונים בפקודת DATA מופרדים על-ידי פסיק.

☐ הרץ את התוכנית.
לכאורה דבר לא קרה. אבל -

? מה לדעתך ערכו של המשתנה X?

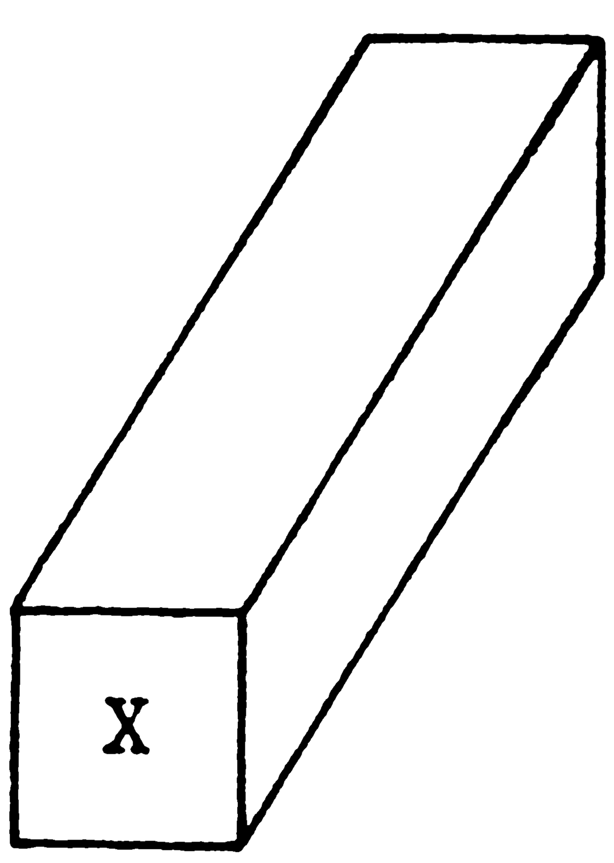
☐ פקוד על המחשב להדפיס את ערכו של X ובדוק אם צדקת.

בוא נראה מה הבין המחשב מן התוכנית הקצרה הזאת:

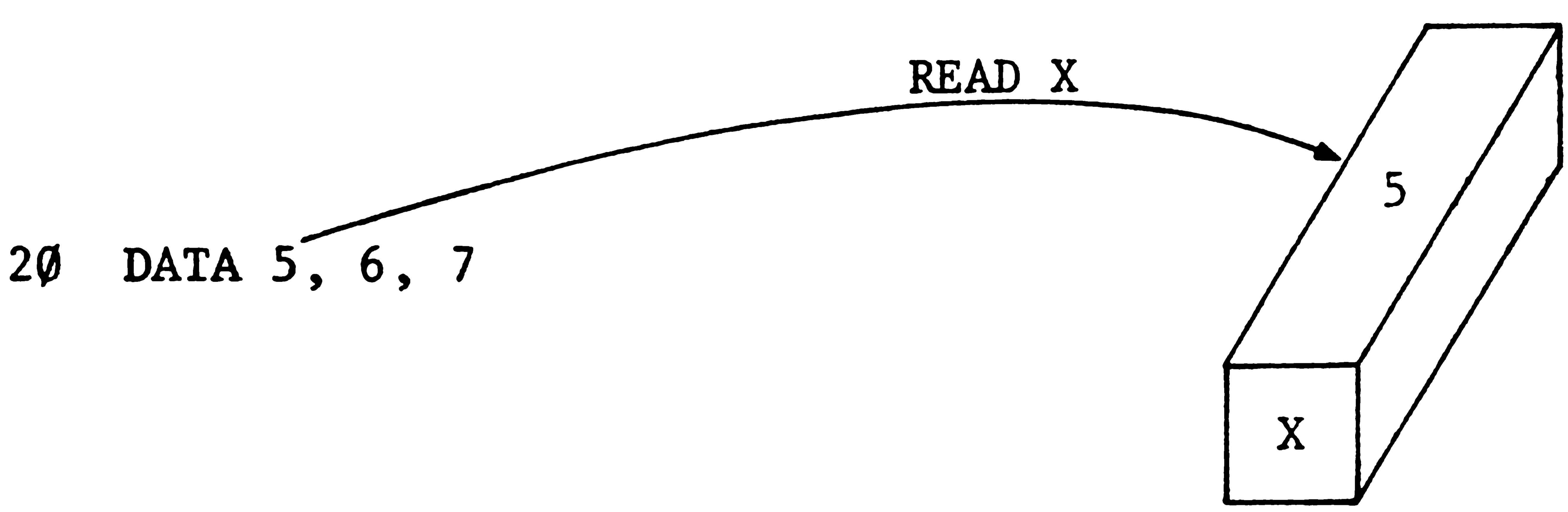
- כאשר הגיע המחשב לשורה 10 וקרא שם:

  10 READ X

  הוא הכין מיד תא בזכרון וקרא לו X:



מיד לאחר מכן הוא פונה לשורה בתוכנית ששם כתוב לו <u>DATA - נתונים</u> - ומעתיק את המספר הראשון בשורה לתא X:



☐ כתוב במחשב, ללא מספר שורה: READ X

? מה עכשיו ערכו של X?

☐ בדוק על המחשב אם צדקת (PRINT X).

הסבר

בזכרונו של המחשב יש לשורת הנתונים (DATA) **סמן נתונים** המסמן למחשב איזה נתון עליו לקרוא.

לפני שהמחשב מבצע פעם ראשונה את פקודת ה-READ, מצביע הסמן על הנתון הראשון:

```
20 DATA 5, 6, 7
        ↑
```

ולכן, לאחר שביצע המחשב פעם ראשונה READ X, הוא הכניס לתא X את הערך 5.

מיד אחר כך קפץ סמן-הנתונים לנתון הבא:

```
20 DATA 5, 6, 7
           ↑
```

ולכן, כשביצע המחשב פעם נוספת READ X, קיבל X את הערך ____.

מה יהיה ערכו של X לאחר שיבצע המחשב READ X בפעם השלישית?

______

מה יקרה אם ינסה המחשב לבצע READ X בפעם הרביעית?

נסה! כתוב READ X (ולחץ ENTER).

המחשב מודיע: OUT OF DATA

אין יותר נתונים בשורת הנתונים, סמן הנתונים "נפל" מן השורה והמחשב מודיע כי הנתונים נגמרו.

מה יופיע על המסך אם תריץ את התוכנית הבאה:

```
10 FOR N=1 TO 4
20 READ X
30 PRINT X
40 NEXT N
50 DATA 1, 3, 8, 13
```

הרץ ובדוק אם צדקת.

הכנס בתוכנית שינוי קל כך, שיופיעו על המסך רק המספרים 1 ו-3.

(תשובה 42)

? מה יקרה אם תכתוב את שורת ה-DATA לפני שורת ה-READ בתוכנית?

▢ העבר את שורת הנתונים לתחילת התוכנית ובדוק.

מסקנה

שורת ה-DATA יכולה לבוא בכל מקום בתוכנית. כאשר המחשב מגיע לפקודת READ הוא קופץ לשורת ה-DATA הראשונה הכתובה בתוכנית ללא קשר למספר השורה שלה.

נהוג, עם זאת, לרשום את ה-DATA בסוף התוכנית.

רצוי, מכל מקום, לא להכניס אותה לתוך לולאה כדי שהמחשב לא יחזור ויקרא אותה שוב ושוב ללא צורך.

? מה ידפיס המחשב על המסך כשתריץ את התוכנית הזאת:

```
10 READ X
20 READ Y
30 PRINT X/Y
40 DATA 10, 2
```

▢ חשבת? - הרץ ובדוק.

משימה

הוסף פקודת GO TO ושנה את שורת ה-DATA כך, שהתוכנית תדפיס על המסך את התרגילים הבאים ואת התוצאות שלהם:

11 : 17 =

35 : 18 =

19 : 37 =

34 : 83 =

96 : 33 =

(תשובה 43)

? האם המחשב הודיע OUT OF DATA?

דרך אחת להתגבר על כך כבר ראינו - משתמשים ב-FOR-NEXT

(ראה עמוד 42).

לפניך שיטה נוספת להתגבר על הודעת DATA EXHAUSTED:

```
10 READ X
20 READ Y
30 IF X= -1 THEN END    (END = STOP)
40 PRINT X;"/";Y;"=";X/Y
50 GO TO 10
60 DATA 11,17,35,18,19,37,-1,-1
```

- האם תוכל להסביר מתי תוכנית זו תיעצר ומדוע?
- האם תופיע ההודעה OUT OF DATA?
- האם חייבים לכתוב פעמיים 1 - בשורת ה-DATA או פעם אחת תספיק?

מחק את ה-1- האחרון ובדוק!

(תשובה 44)

שים לב!

בתוכנית הקצרה הרשומה למעלה מופיעות שתי פקודות READ.
ניתן לקצר ולכתוב רק אחת כך:

```
10 READ X, Y
```

המחשב יקרא באופן אוטומטי שני נתונים מרשימת ה-DATA. X יהיה שווה לנתון הראשון ו-Y - לזה שבא אחריו.
כאשר המחשב יחזור ויבצע פקודה זו, הוא יקרא את שני הנתונים הבאים - וכך הלאה.
נסה.

חידה

בתוכנית זו יש בג! מהו?

```
10 FOR N=1 TO 5
20 DIM X(5)
30 READ X(N)
40 NEXT N
50 DATA 1, 13, -5, 7, 0
```

(תשובה 45)

מה תבצע התוכנית הבאה:

```
1Ø READ A$
2Ø PRINT A$
3Ø GO TO 1Ø
4Ø DATA DANI, OFER, DAFNA, KINERET
```

נסה.

הסבר

פקודות READ-DATA יכולות "לטפל" גם במחרוזות. עליך להקפיד, פשוט, לא לנסות להכניס מחרוזת לתוך תא של משתנה מספרי:

השמט את הסימן $ בשורות 1Ø ו-2Ø וראה כיצד המחשב מגיב.

אגב בשורת ה-DATA אין צורך להכניס את המחרוזות לתוך מרכאות: אם המשתנה הוא מחרוזתי (מסתיים בסימן - $) המחשב מתיחס אוטומטית לנתונים כאל מחרוזות!

ועוד הערה:

אם לא תכתוב רווח אחרי המילה DATA המחשב לא יכיר בשורת ה-DATA כלל!

RESTORE

הכנס לתוכנית, הנמצאת כבר במחשב, את השורה הבאה:

```
25 IF A$ = "KINERET" THEN RESTORE
```

(החזר את ה-$ לשורות 1Ø ו-2Ø)

והרץ את התוכנית.

הפעם התוכנית לא נעצרה, אלא המשיכה והדפיסה את השמות שוב ושוב! מדוע?

ביצוע **RESTORE** **(רִיסְטוֹר)** פירושו הוראה לסמן הנתונים של ה-DATA **לקפוץ לתחילת הנתונים** ובמקרה שלנו:

```
4Ø DATA DANI, OFER, DAFNA, KINERET
        ↑____________________________|
                 RESTORE
```

ואז, ב-READ הבא, המחשב קורא שוב את הנתון הראשון!

אתגר

בצע את המשימה הקודמת - ללא שימוש ב-RESTORE.
(רמז - העזר ב-RUN).

(תשובה 46)

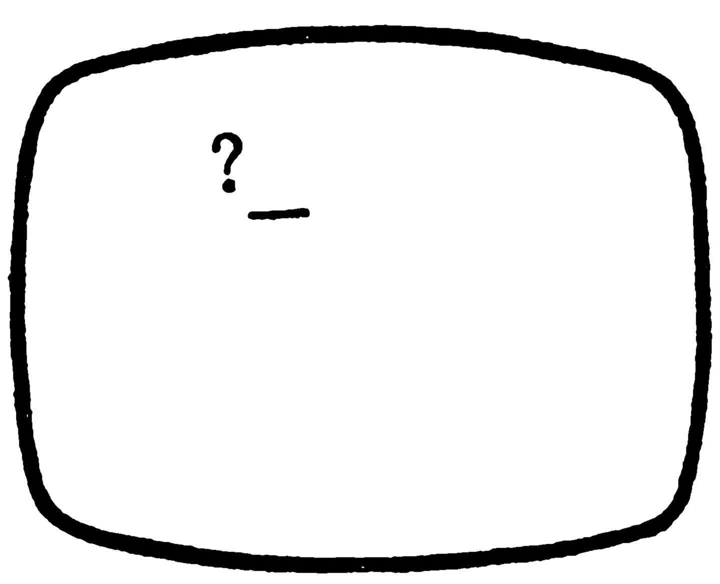
מסקנה

פקודת ה-RUN, נוסף למחיקת המשתנים, מחזירה את סמן הנתונים לתחילת שורת ה-DATA הראשונה בתוכנית.

משימה - המחשב יודע אנגלית

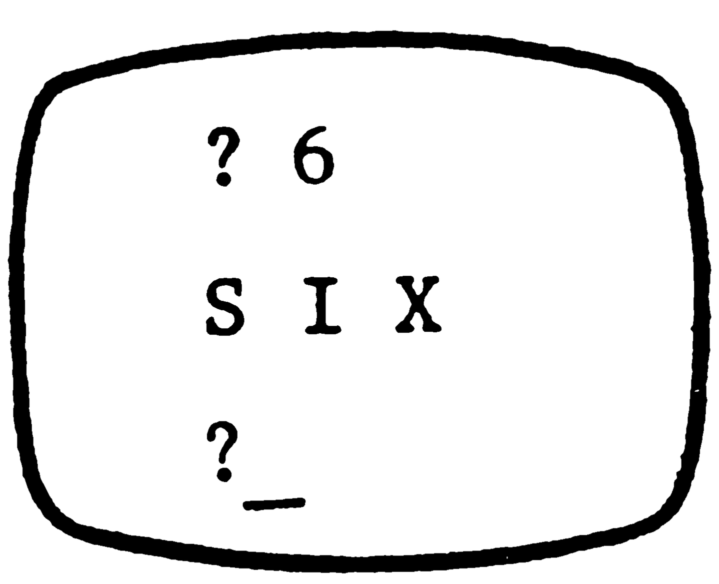
1

המחשב שואל אותך באיזה מספר
אתה בוחר - בין 1 לבין 1Ø:



2

נניח שבחרת במספר 6. המחשב
מדפיס את המילה "SIX" (שש
באנגלית) ומאפשר לך שוב
לבחור מספר:
וכך, עבור כל סיפרה שתכתוב -
המחשב יכתוב לך את הסיפרה באנגלית.
בצע משימה זו בעזרת READ-DATA.



זקוק לרמז?

מה יודפס על המסך בתום ריצת התוכנית הזאת:

```
1Ø FOR N=1 TO 3
2Ø READ A
3Ø NEXT N
4Ø PRINT A
5Ø DATA 7,6,15,4,3
```

(תשובה 47)

חוזרים להבזקי מילים

עכשיו, כאשר למדת כיצד להשתמש בפקודות READ-DATA, אנו ממליצים כי תחזור למשחק הפתיחה של הפרק: "הבזקי מילים".

כתוב את התוכנית בשלמותה.

(תשובה 48)

וכהרגלנו הנה כמה הצעות ושכלולים

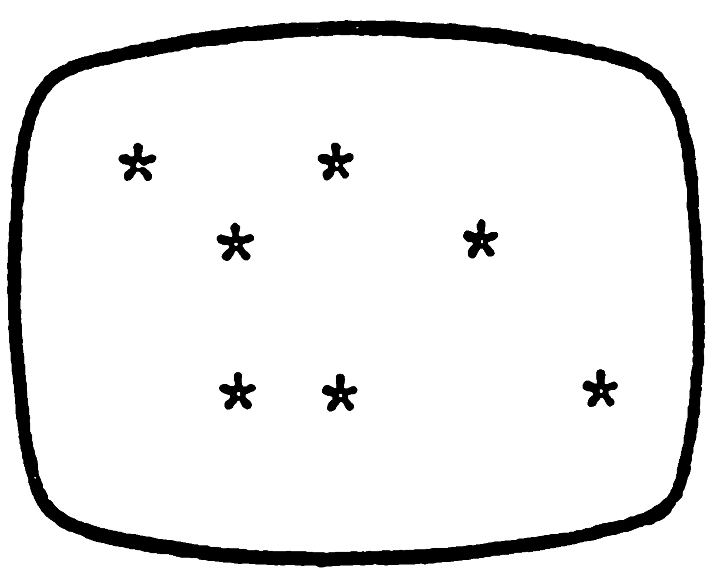
- אם טעית פעם שניה, המחשב מציג לך את המילה וממתין ללחיצת מקש, כדי לעבור למילה הבאה.
- המחשב מאפשר לך לבחור בזמני-הבזק שונים של המילים על המסך.
- ענית בפעם הראשונה בצורה נכונה - המחשב לא יציג יותר מילה זאת.
- הוסף צלילים וצבעים כרצונך.

פרק ו
מחפשים את המטמון: משחק מסכם

במשחק שלפניך תצטרף לגייס את כל היידע שצברת לאורך 3 החוברות:

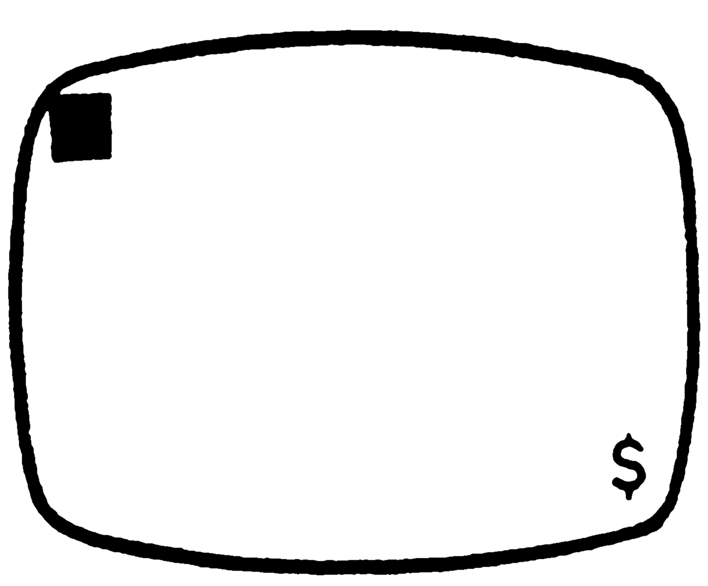
1

עם תחילת המשחק המחשב "מפזר"
20 מוקשים באופן אקראי (RND).
לאחר כ-5 שניות נעלמים המוקשים
מן המסך.



2

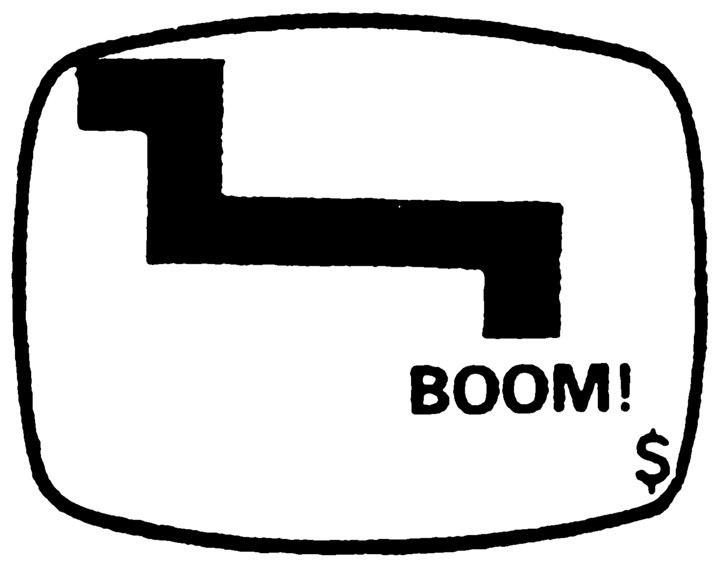
אחרי שהמוקשים נעלמו מן המסך
(אך לא מזכרונו של המחשב - DIM),
הופיעו מחפש-האוצרות (■)
והמטמון ($).



משימתך להביא את מחפש האוצרות אל המטמון מבלי לעלות על אחד המוקשים הבלתי-נראים!
(המחשב זוכר את מיקומם וגם עליך לזכור, פחות או יותר, היכן הם נמצאים).

3

מחפש האוצרות יכול ללכת רק ימינה או למטה (עיפרון-וידאו).
אם הוא עולה על מוקש - המחשב כותב
על המסך, ליד המוקש את המילה
"BOOM!"



במהלך 3 החוברות עליהן עברת, צברת את כל הידע הדרוש על-מנת לכתוב את התוכנית של המשחק הזה.
נסה לבצע זאת בכוחות עצמך. בדוק כל שלב על-ידי הרצתו על המחשב. מצא בגים ופתור אותם.

אם בכל זאת אתה מתקשה - פנה לרמזים בעמוד הבא.

רמז 1

הבעיה העיקרית בתיכנות המשחק היא - לפזר 2Ø מוקשים ולשמור את מיקומם בזכרון כך, שכאשר מחפש האוצרות יעלה על אחד מהם - המחשב יידע זאת וידפיס !"BOOM".

לשם כך אפשר להשתמש בשני מערכים:

	DIM X(2Ø)	DIM Y(2Ø)
המוקש הראשון נמצא ב:	X (1)	Y (1)
המוקש השני נמצא ב:	X (2)	Y (2)
המוקש השלישי -	X (3)	Y (3)
	⋮	⋮
המוקש האחרון נמצא ב:	X (2Ø)	Y (2Ø)

נסה עכשיו לבנות את התוכנית.

רמז 2

מה עושה התוכנית הבאה:

```
5  WIDTH 4Ø:CLS
1Ø DIM X(15), Y(15)
2Ø FOR N=1 TO 15
3Ø X(N)=INT(RND*4Ø)+1
4Ø Y(N)=INT(RND*2Ø)+1
5Ø LOCATE Y(N), X(N) : PRINT "*"
6Ø NEXT N
```

(שורה 1Ø:) שים לב לקיצור בעזרת הפסיק.

רמז 3

כדי לבדוק בכל צעד של מחפש האוצרות אם הוא עלה על מוקש או לא, יש לבצע סריקה (FOR-NEXT) של שני המערכים.

הערה הרמזים הללו מכוונים לדרך פתרון אחת. יש, כרגיל, דרכים נוספות לבנות את המשחק. אתה רשאי, כמובן, להתעלם מן הרמזים ולפתור הכל בדרך אחרת.

(התוכנית המלאה בתשובה 49)

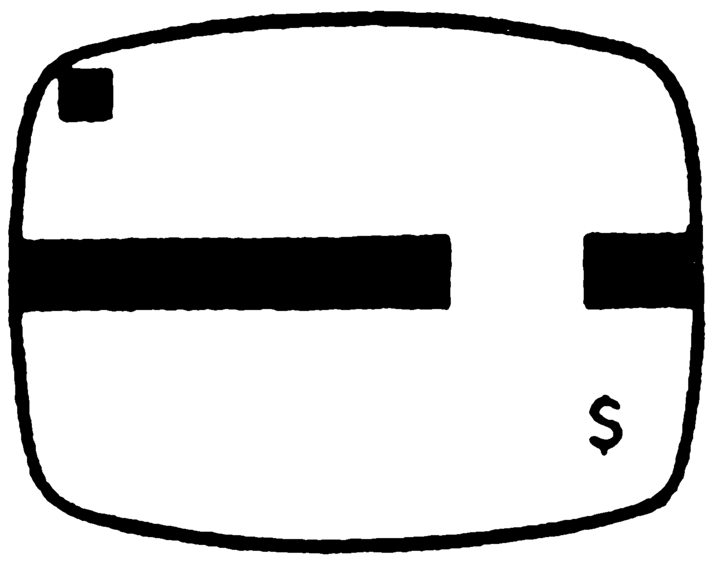
משכללים את התוכנית

- הגעת למטמון? - המחשב מציג לך את המוקשים שהיו מפוזרים בשטח - והפעם אינו מוחק אותם יותר - כדי שתראה איזה סכנות עברת...
- עלית על מוקש? המחשב משמיע צליל.
- ככל שאתה מתקרב למטמון המחשב משמיע צליל גבוה יותר.
- כשמגיעים למטמון נשמעת מנגינת ניצחון.
- המשחק קל מדי?

אחרי שהמוקשים נעלמים - מופיע מעבר צר:

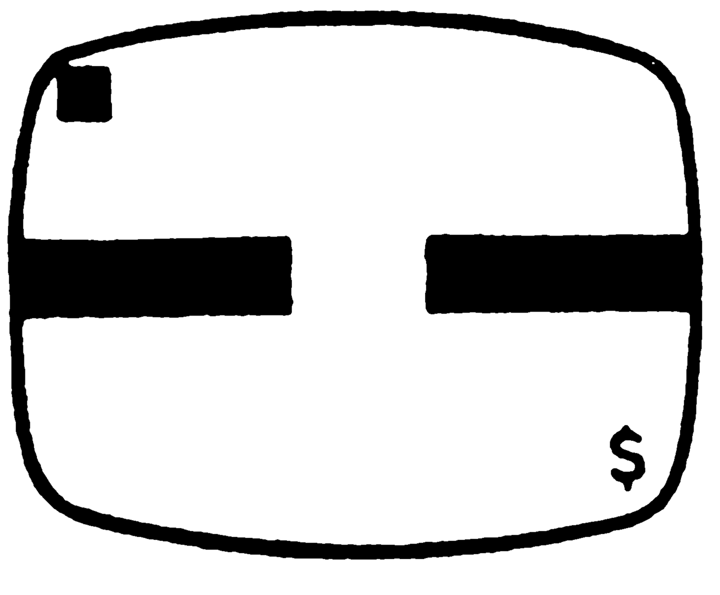
מותר לעבור רק דרך המעבר!

וגם להזהר מן המוקשים...

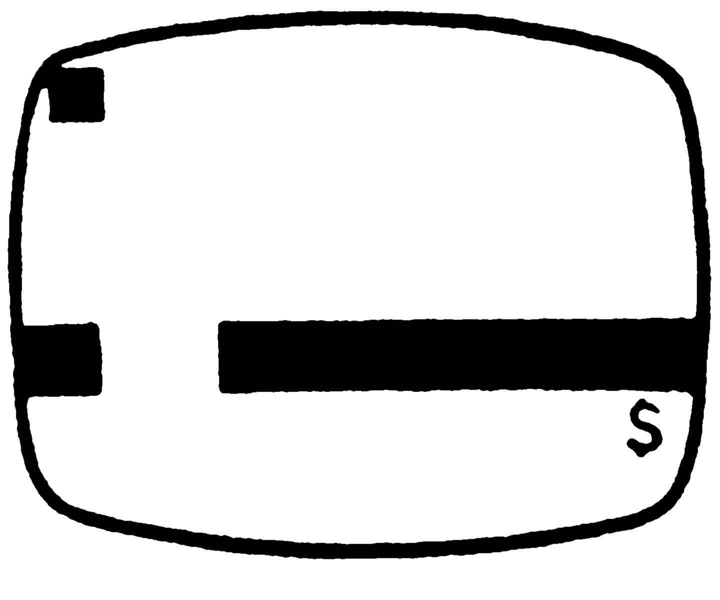


- עדיין קל מדי?

אחרי שהמוקשים נעלמים, מופיע המעבר בשורה אקראית ובעמודה אקראית:



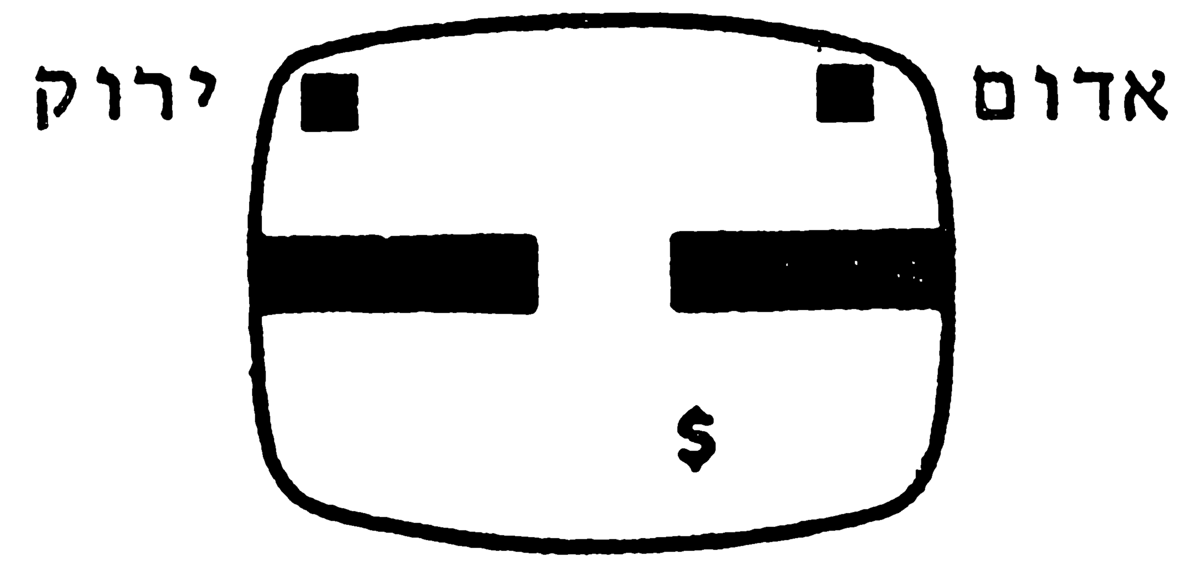
פעם כך



ופעם כך

- ואולי המחשב יגיד לך בכמה זמן הגעת למטמון?
- הכנס את השיכלול הבא: מותר לך לבקש עזרה פעם אחת: ואז המחשב "מדליק" את המוקשים הנסתרים לזמן קצר ומעלים אותם.
- המחשב שואל אותך על כמה מוקשים אתה מוכן להמר.

• אתה מנסה להגיע מפינה אחת וחברך מפינה אחרת. מי שמגיע ראשון - מנצח:



כל אחד צועד
צעד אחד בתורו.

וכעת

קח צבע וקשט בו את התוכנית שלך.

נספח
מספרים אקראיים "אמיתיים"

הרץ את התוכנית הבאה:

```
10 PRINT RND
```

אם תריץ אותה שוב: איזה מספר יודפס על המסך?

(תשובה 50)

איך תוכל להריץ את התוכנית שוב ושוב - ולקבל בכל פעם מספר אחר?

אם במקום RUN תפקוד GO TO לשורה 10 תקבל בכל פעם מספר אחר! נסה!

מדוע פקודת RUN גורמת למחשב בכל פעם לחזור ולבחור אותו מספר ופקודת GO TO 10 גורמת לו להציג מספר שונה?

כדי להבין זאת, דמה לעצמך כי למחשב ישנה טבלה גדולה מאוד ובה רשימה של מספרים אקראיים בין 0 ל-1:

הנה 7 המספרים הראשונים בטבלה:

```
.6291626  ← סמן
.1948297
.6305799
.8625749
.763353
.8432293
2.546901E-02
   :
```

בכל פעם שהמחשב מבצע את ההוראה RND הוא שולף מתוך הטבלה את המספר עליו מצביע סמן מיוחד (POINTER) - ותוך כדי כך: מקפיץ את הסמן למספר הבא בטבלה.

צלילי־מחשבת

"צלילי־מחשבת" תאפשר לך לחבר מנגינות בעזרת מחשב־ה־PC שלך.

אינך צריך להיות בטהובן לשם כך!

גם אם אין לך רקע כלשהו במוסיקה, אנו נלמד אותך, צעד אחר צעד, את כל היסודות ההכרחיים על־מנת לחבר מנגינות בעזרת המחשב.

"צלילי־מחשבת" מכילה:

1. **דיסקט** המכיל מחולל אשר יאפשר לך לחבר מנגינות על המחשב ולשמור אותן על הדיסקט. התוכנה תאפשר לך, בין השאר, לנגן מנגינות, לכתוב תווים על המסך ולהשמיע אותם במחשב.

2. **ספר הדרכה** מפורט אשר:
   - ידריך אותך כיצד להשתמש במחולל.
   - ילמד אותך את יסודות המוסיקה שידרשו לצורך הלחנת מנגינות במחשב.

את המנגינות שתחבר תוכל לנצל לעוד מטרה:
תוכל לשלב מנגינות אלו בסרטי האנימציה שתיצור בעזרת מחולל האנימציה של מחשבת, הקרוי **"סרטי־מחשבת"**.



סרטי מחשבת

"סרטי מחשבת" תאפשר לכל אחד ליצור סרטי אנימַציה (הנפשה) כמו אלו המוצגים בטלויזיה ובמשחקי המחשב המתוחכמים. לא נדרש שום רקע בתכנות או ידע קודם בעקרונות סרטי האנימציה.

"סרטי מחשבת" מכילה:

1. דיסקט המכיל מחולל ואנימציה המשוּחח בשפה העברית, אשר מאפשר, בין השאר, ובאופן ידידותי מאוד:

- ליצור דמויות כמו אנשים, חיות, מטוסים ועוד ועוד.
- להניע את הדמויות על המסך באופן כזה שיתקבל סרט אנימציה.
- לשמור את כל הציורים והסרטים על הדיסקט, וכך תוכל להציג את הסרט שתיצור בכל עת שתרצה.
- לשלב מנגינות בסרט.

2. חוברת לימוד אשר בעזרתה:

- תלמד לנצל את כל האפשרויות שמחולל הגרפיקה והאנימציה מעמיד לרשותך.
- תלמד את עקרונות סרטי האנימציה כך, שתוכל לביים וליצור בעצמך סרטי אנימציה.

כדרכה של מחשבת תעשה זאת בדרך פעלתנית תוך כדי ביצוע משימות מגוונות וכך, אנו מקווים, פיתוח סרטי אנימציה יהפוך לחויה יצירתית ממדרגה ראשונה.

שים לב!

תוכל לשלב בסרט ציורי רקע שתיצור בעזרת התוכנה **"ציורי מחשבת"** (ראה עמוד קודם). כך, לדוגמא, תוכל לגרום למטוס לחלוף בשמים, כאשר ברקע מרחפים עננים. כמו כן תוכל לשלב מנגינות שתיצור ב**"צלילי מחשבת"**.

